11

1973

наука і суспільство

Ленінським шляхом під керівництвом нашої партії радянський народ прийшов до перемоги Жовтня і соціалізму. Ленінським шляхом ми йдемо і прийдемо до комунізму.

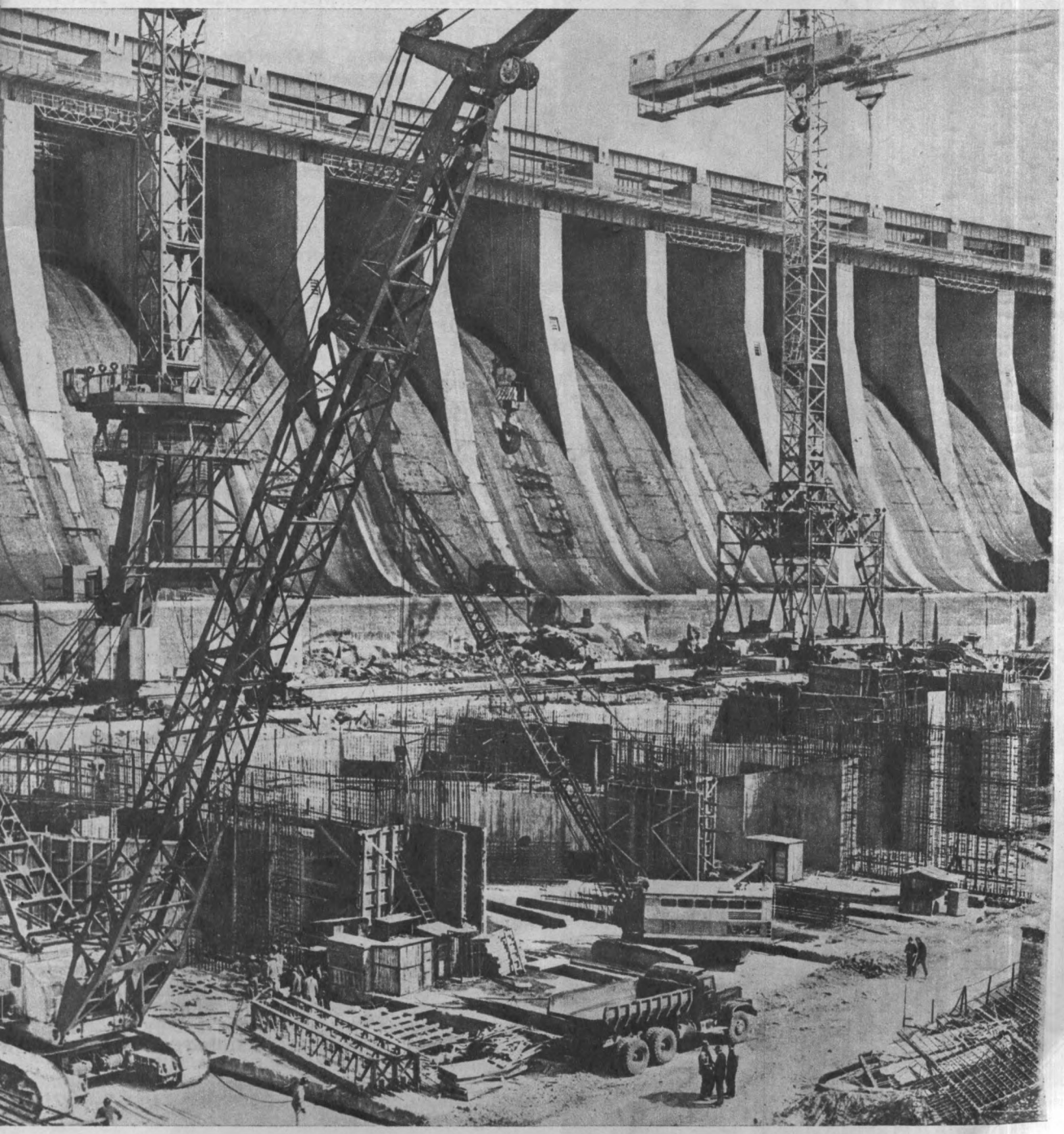
Безсмертні ідеї і справи Леніна, великий подвиг його життя є для радянських людей, для трудящих усього світу невичерпним джерелом натхнення і оптимізму.

Наука і суспільство

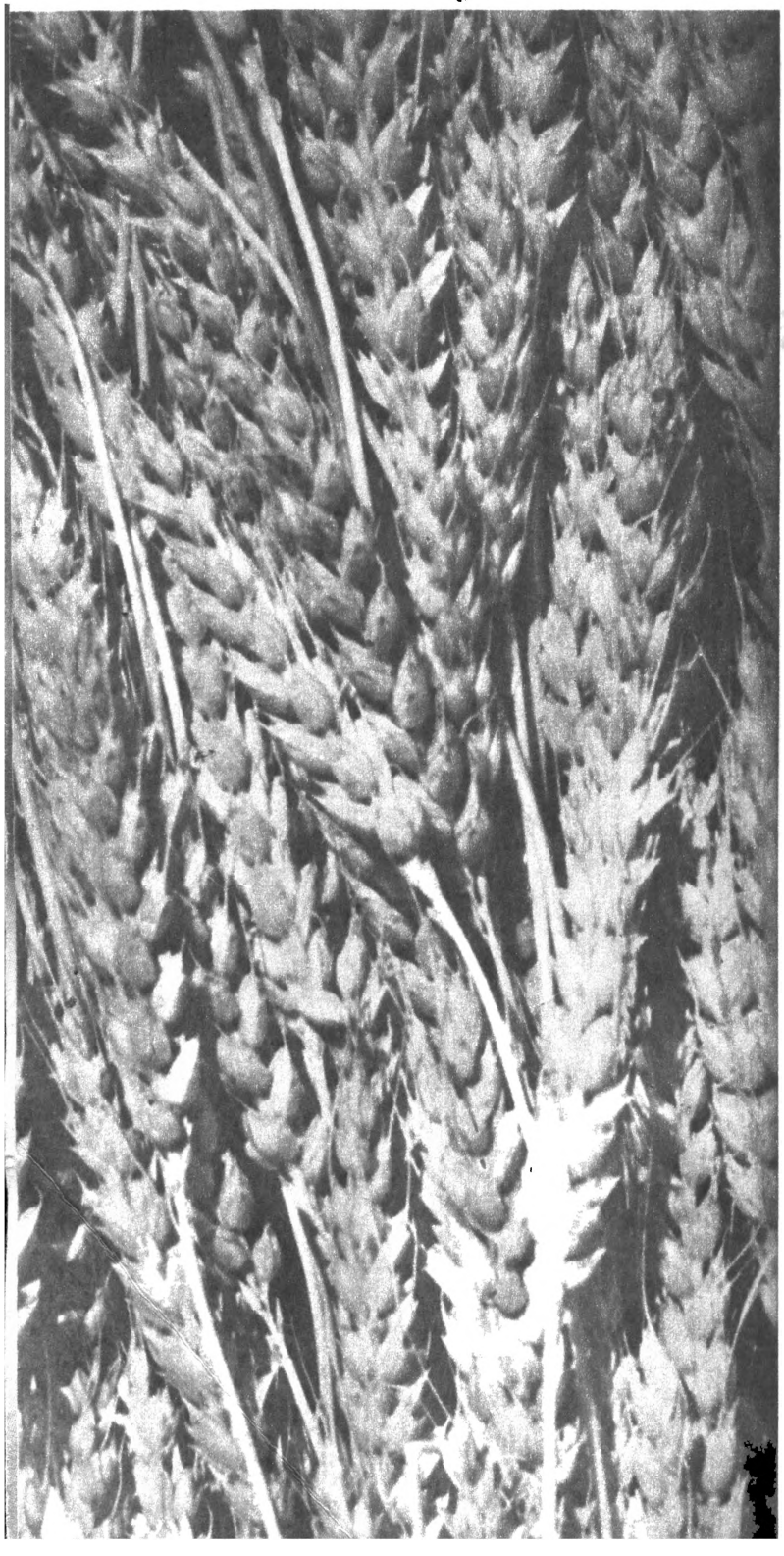
Щомісячний науково-популярний
журнал товариства «Знання»
Української РСР.

№ 11 1973 ЛИСТОПАД. Рік видання XXIII

Видавництво «Радянська Україна», Київ.



Український



З ПОСТАНОВИ ЗБОРІВ ПАРТІЙНО-ГОСПОДАРСЬКОГО АКТИВУ УКРАЇНСЬКОЇ РСР, ЯКІ ВІДБУЛИСЯ 26 ЛИПНЯ 1973 р.:

«Збори вважають завданням величезної політичної і народногосподарської значимості, справою честі комуністів, усіх трудящих республіки організовано завершити збирання врожаю і продати державі у третьому році п'ятирічки не менш як один мільярд пудів хліба».

●

ДАНІ ПРО ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНОВИХ У РЕСПУБЛІЦІ В НАЙБІЛЬШ СПРИЯТЛИВІ ЗА ПОГОДНИМИ УМОВАМИ РОКИ:

1952 рік — 13,7 центнера з гектара;
1955 рік — 15,9;
1958 рік — 16,8;
1961 рік — 19,9;
1966 рік — 21,5;
1971 рік — 25,4.

(ДАНІ ВЗЯТО З ПРОМОВИ ТОВАРИША В. В. ЩЕРБИЦЬКОГО НА ПЛЕНУМІ ЦК КП УКРАЇНИ 14 ВЕРЕСНЯ 1973 РОКУ).

●

«Вважати одним з найважливіших народногосподарських і політичних завдань партійних організацій, радянських і сільськогосподарських органів республіки — в найближчий час завершити виконання взятого на зборах республіканського партійно-господарського активу соціалістичного зобов'язання по продажу державі в цьому році не менше одного мільярда пудів зерна».

(З ПОСТАНОВИ ВЕРЕСНЕВОГО (1973 р.) ПЛЕНУМУ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОМІТЕТУ КОМУНІСТИЧНОЇ ПАРТІЇ УКРАЇНИ «ПРО ХІД ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ, ВИКОНАННЯ СОЦІАЛІСТИЧНИХ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ ПОТОЧНОГО РОКУ ПО ПРОДАЖУ ДЕРЖАВІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА І ТВАРИННИЦТВА І ЗАХОДИ ПО ДАЛЬШОМУ ЗБІЛЬШЕННЮ ВИРОБНИЦТВА І ЗАГОТІВЕЛЬ ЗЕРНА ТА ІНШИХ ПРОДУКТІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В 1974 РОЦІ».)

мільярд

ЦЕНТРАЛЬНОМУ КОМІТЕТОВІ КОМПАРТІЇ УКРАЇНИ, ПРЕЗИДІЇ ВЕРХОВНОЇ РАДИ УКРАЇНСЬКОЇ РСР, РАДІ МІНІСТРІВ УКРАЇНСЬКОЇ РСР

Центральний Комітет КПРС, Президія Верховної Ради СРСР, Рада Міністрів СРСР сердечно поздоровляють колгоспників, робітників радгоспів, спеціалістів сільського господарства і вчених, працівників сільськогосподарських органів, заготівельних і транспортних організацій, трудящих міст і робітничих селищ України, всіх, хто активно брав участь у боротьбі за хліб, з великою трудовою перемогою — виконанням соціалістичних зобов'язань по продажу державі мільярда пудів зерна.

Зростання виробництва і продаж державі вперше такої великої кількості хліба є великим вкладом у справу успішного виконання Директив XXIV з'їзду КПРС по розвитку економіки країни і піднесенню добробуту радянських людей.

Досягнуті успіхи є результат самовідданої праці працівників сільського господарства і всіх трудящих України, підсумок великої організаторської і політичної роботи партійних, профспілкових і комсомольських організацій, радянських і господарських органів по здійсненню курсу партії на всемірну інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва та підвищення його ефективності.

ЦК КПРС, Президія Верховної Ради СРСР і Рада Міністрів СРСР упевнені, що трудівники сільського господарства України не заспокояться на досягнутому і своєю наполегливою працею доб'ються нових успіхів у розвитку землеробства і тваринництва, з честю виконають завдання п'ятирічного плану по виробництву і продажу державі всіх сільськогосподарських продуктів.

ЦЕНТРАЛЬНИЙ КОМІТЕТ КПРС

ПРЕЗИДІЯ ВЕРХОВНОЇ РАДИ СРСР

РАДА МІНІСТРІВ СРСР

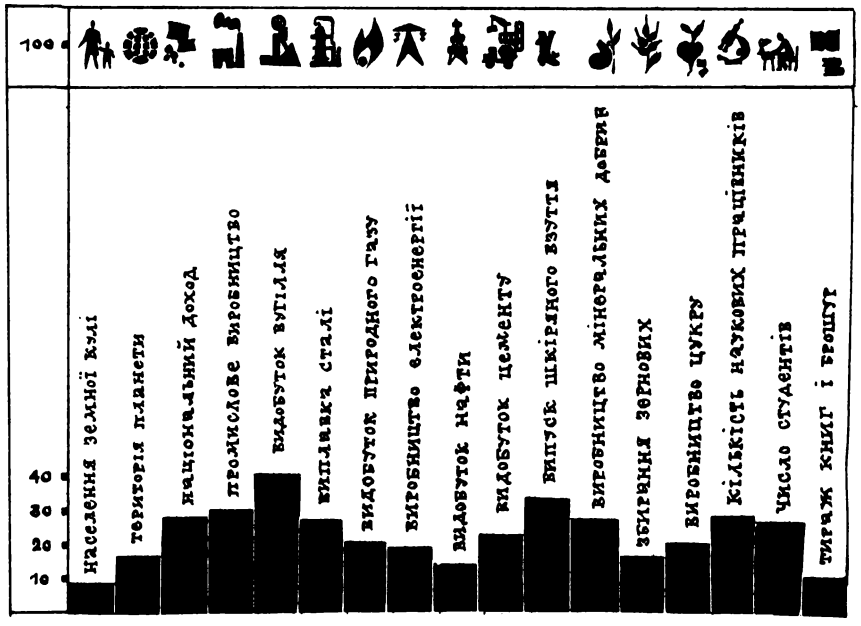
Перемога хліборобів республіки — результат самовідданої праці колгоспників, робітників радгоспів, спеціалістів сільського господарства, великої політичної і організаторської роботи партійних, профспілкових і комсомольських організацій, радянських і господарських органів. Як бойову, цілеспрямовану програму сприйняли трудівники села вказівки і поради товариша Л. І. Брежнєва, висловлені на початку жнив на нараді республіканського партійно-господарського активу в Києві.

У цілому по республіці на площі близько 14 мільйонів гектарів вирощено по 28,2 центнера колосових і зернобобових з гектара. Дев'ять областей, більш як двісті районів, три тисячі шістсот колгоспів і радгоспів перевершили 30-центнерний рубіж. Основної зернової культури — озимої пшениці на кожному гектарі вирощено по 31,9 центнера. За попередніми даними, валовий збір зерна в колгоспах і радгоспах становитиме понад 45 мільйонів тонн. Такого врожаю хлібороби республіки ще ніколи не одержували.

Іноді можна почути, що цього врожаю досягнуто завдяки добрим погодним умовам. Справді, погодні умови в більшості областей були сприятливими, але не вони відіграли вирішальну роль. У чому ж ми бачимо джерела нинішніх досягнень? Вони насамперед у послідовному здійсненні виробленого нашою партією курсу на зміцнення матеріально-технічної бази сільського господарства, його всебічну інтенсифікацію, широке впровадження економічних методів господарювання. Успіхи хліборобів досягнуті завдяки постійному піклуванню партії про дальше піднесення сільськогосподарського виробництва, величезній допомозі, яку подали республіці Центральний Комітет КПРС і Радянський уряд, завдяки братерському співробітництву народів нашої багатонаціональної Батьківщини.

Із статті **В. В. Щербицького** «Великий успіх хліборобів». (Газета «Радянська Україна» від 10 жовтня 1973 р.).

ПЕРЕ-МАГАЄ СОЦІА-ЛІЗМ



КВІТНЕВИЙ (1973 Р.) ПЛЕНУМ ЦК КПРС ЗАЗНАЧИВ, ЩО НАДЗВИЧАЙНО ВАЖЛИВИМ НАПРЯМОМ ЗОВНІШНЬОПОЛІТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАШОЇ ПАРТІЇ Є БОРОТЬБА ЗА ЗМІЦНЕННЯ ПОЗИЦІЙ СВІТОВОГО СОЦІАЛІЗМУ, РОЗВИТОК ВСЕБІЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА ІЗ СОЦІАЛІСТИЧНИМИ КРАЇНАМИ. СПІЛЬНИМИ ЗУСИЛЛЯМИ КПРС І БРАТНІХ ПАРТІЙ СОЦІАЛІСТИЧНОЇ СПІВДРУЖНОСТІ ЗМІЦНЮЮТЬСЯ МОГУТНІСТЬ І ЄДНІСТЬ БРАТНІХ КРАЇН, ПОГОДЖЕНІСТЬ ЇХ ПОЛІТИКИ, ЯКА ВІДІГРАЄ ДЕДАЛІ БІЛЬШУ РОЛЬ У ПОЗИТИВНИХ ЗМІНАХ НА МІЖНАРОДНІЙ АРЕНІ.

Нині країни — члени Ради економічної взаємодопомоги — виробляють більше чверті національного доходу світу. За темпами зростання національного доходу вони випереджають промислово розвинуті капіталістичні держави. За останні 12 років (1961—1972) національний дохід країн — членів РЕВ в середньому збільшувався за рік на 6,5 процента, а в країнах «Спільного ринку» — на 4,9 процента.

Соціалістичні держави, які входять до РЕВ, мають переваги перед розвинутими капіталістичними країнами як у темпах зростання загального обсягу національного доходу, так і у виробництві його на душу населення. За останні 22 роки (1951—1972) національний дохід країн РЕВ у розрахунку на душу населення збільшувався в 1,5 разу швидше, ніж у розвинутих країнах капіталу.

●

Постійно збільшується частка країн РЕВ у світовому промисловому виробництві. Торік на них припадало, наприклад, 43 проценти світового видобутку товарного кам'яного вугілля, 27 процентів виплавки сталі, майже сорок процентів усього світового виробництва шкіряного взуття, більше однієї п'ятої частини світового виробітку електроенергії. Загалом обсяг їх промислової продукції в 1972 році порівняно з попереднім роком зріс на 7,5 процента, в той час як у країнах «Спільного ринку» — на 4,3 процента.

У країнах соціалістичної співдружності неухильно зростає матеріальний добробут і культурний рівень населення. Реальні доходи на душу населення у 1972 році зросли: в Болгарії — на 4 проценти, в Угорщині — на 3,5, в МНР — на 2,8, в СРСР — на 3,7, в Чехословаччині — на 5,5 процента. В НДР на 5,6 процента збільшився чистий грошовий дохід.

●

Офіційна буржуазна статистика свідчить, що темпи розвитку капіталістичної економіки торік були значно нижчі, ніж у передкризовий період 1963-1969 рр.

Окремі ланки капіталістичного господарства розвиваються нерівномірно. У країнах Західної Європи, наприклад, виробництво продукції машинобудування скорочується другий рік підряд. У 1972 р. воно було на 1,4 процента менше, ніж у 1971 році. Особливо помітно скоротився за цей час випуск продукції в машинобудуванні Італії — на 12,4 процента, ФРН — на 10,7 процента і Фінляндії — на 6,4 процента. У видобувній промисловості виробництво зросло лише на 0,8 процента.

За даними Економічної комісії ООН, для Європи середні темпи зростання валового національного продукту західноєвропейських країн у 1972 році не перевищували 3,7 процента, тоді як передбачалося, що вони становитимуть не менше 4,5 процента.

●

У ряді важливих галузей промисловості США виробництво перебувало на нижчому рівні, аніж максимальний передкризовий рівень 1969 року, в тому числі у чор-

ній металургії — на 1,5 процента, в загальному й електротехнічному машинобудуванні — на 2, у транспортному машинобудуванні — майже на 10 процентів.

●

У країнах капіталу неухильно зростає розрив у матеріальному становищі широких мас трудящих і верхівки буржуазії. Так, у Сполучених Штатах, за попередніми даними, прибутки компаній у 1972 році в цілому досягли 53 мільярдів доларів проти 46 мільярдів у 1971 році. У той же час за останні п'ять років федеральні податки в Сполучених Штатах зросли на 50 процентів, місцеві — на 70 процентів. Питома вага прямих податків у національному доході, включаючи податки на корпорації, становить нині 35,8 процента. У річному бюджеті «стандартної» сім'ї частка прямих федеральних податків досягла 23,7 процента. Передбачається, що девальвація долара стане американським платникам податків у 2 мільярди доларів.

В Англії масштаби злиття компаній і поглинання монополіями слабших конкурентів у 1972 році досягли рекордного рівня. За даними газети «Файненшл таймс», торік було зареєстровано 1240 «злиттів» проти 844 у 1971 році і понад 4 тисячі випадків банкрутства.

●

Жертвами згортання виробництва насамперед стають робітники, які поповнюють ряди безробітних. За даними опублікованої в Англії офіційної статистики («Біла книга»), близько 50 тисяч англійських металургів втратять роботу протягом найближчих 10 років. Основний удар припаде на Уельс, де за ворота підприємств будуть викинуті 18 тисяч робітників. У Шотландії така сама доля чекає 6 тисяч сталеливарників.

Проблема зайнятості в капіталістичних країнах стоїть дуже гостро. У Франції, наприклад, у жовтні 1972 р., за офіційними даними, кількість незадоволених заявок на працевлаштування досягла 414 тисяч. Це найвища цифра з 1945 року. А взагалі кількість безробітних, за даними Національного інституту статистики, становила торік 800 тисяч чоловік.

В Італії, незважаючи на зростання зайнятості у сфері послуг, кількість безробітних досягла 727 тисяч чоловік, серед молоді безробіття зросло на 38,9 процента. Але найвищої цифри — 5 мільйонів безробітних — знову «досягли» торік Сполучені Штати Америки.

У добірці використана статистика, підготовлена Інститутом світової економіки та міжнародних відносин АН СРСР.

Машинобудівний завод у Брно (ЧССР) постачає Радянському Союзу та іншим соціалістичним країнам устаткування для хімічної промисловості. На фото: реактор для виробництва аміаку. Він буде встановлений на хімічному заводі в Пістериці (НДР).

Завдяки спільним зусиллям будівельників НДР, СРСР, Польщі та Чехословаччини достроково стали до ладу перші об'єкти калійного комбінату в Цілітці (округ Магдебург). Через кілька років, досягнувши проектної потужності, комбінат збільшить поставки калійних добрив і для Німецької Демократичної Республіки, і для інших країн — членів РЕВ.

У Сенешфехерварі (УНР) введено у дію найсучасніший у республіці елеватор. Він поєднує в собі млинарську фабрику і зерносховище.

Невиробнича сфера:

проблеми розвитку

Розроблена на XXIV з'їзді КПРС програма комуністичного будівництва на дев'яту п'ятирічку передбачає поряд з дальшим всебічним піднесенням соціалістичної індустрії та інших галузей матеріального виробництва прискорений розвиток невиробничої сфери. Бесідою В. Куценко ми відповідаємо нашим читачам, які цікавляться цим питанням.

Підвищення загальної освіти лише на один клас середньої школи сприяє зростанню продуктивності праці в легкій промисловості на 1,5—2,2 процента, в машинобудуванні — на 1,5—2 проценти, в чорній металургії — на 0,4—0,7 процента. При однаковому виробничому стажі підвищення загальноосвітнього рівня робітників з 8 до 10 класів сприяє зменшенню числа аварій і браку в 2—2,5 разу. [З досліджень, проведених лабораторією Челябінського пединституту].

В основі такого розмежування («матеріальне виробництво», «невиробнича сфера») лежить поділ трудової діяльності на продуктивну і непродуктивну працю. Співвідношення між цими видами праці на різних етапах суспільного розвитку було різне. Нині дедалі помітнішою стає тенденція до зростання частки непродуктивної праці в сукупній праці суспільства. Ось чому ця проблема викликає великий інтерес економістів, соціологів і у нашій країні, і за рубежем.

Скажемо відразу, що наукове пояснення цих змін можна дати лише з позицій марксистсько-ленінської теорії.

Почнемо з того, що головною умовою життя людського суспільства є безумовно праця продуктивна. Саме тут людина створює різноманітні знаряддя праці, машини і устаткування, продукти харчування, взуття, одяг тощо.

В умовах же соціалізму продуктивна праця не тільки бере участь у виробництві необхідних суспільству матеріальних благ чи матеріальних послуг, а й сприяє розширенню соціалістичного відтворення та вдосконалення соціалістичних виробничих відносин.

Нині основна частина самодіяльного населення нашої країни зайнята продуктивною працею. Та в міру зростання суспільного виробництва і підвищення його ефективності, в процесі розгортання науково-технічної революції питома вага продуктивної праці зменшується. Водночас цей процес не тільки не применшує її ролі в житті суспільства, а ще більш підкреслює значення продуктивної праці як єдиного джерела всіх матеріальних благ.

Непродуктивна праця (праця бібліотекаря, артиста, вчителя, лікаря та ін). також є потрібною для суспільства, хоч вона не створює ні матеріальних благ, ні матеріальних послуг. Адже для всебічного розвитку людини необхідні не тільки матеріальні, але й духовні блага — результат переважно непродуктивної праці. Саме завдяки їй створюються умови, що сприяють всебічному розвитку здібностей і творчої активності трудящих, тобто розвитку головної продуктивної сили суспільства.

К. Маркс підкреслював, що непродуктивна праця, виконуючи важливі, суспільно необхідні функції, «виступає як результат поділу праці і в цьому смислі сприяє розвиткові загальної продуктивності праці» *.

В умовах розвинутого соціалізму непродуктивна праця є активним фактором суспільного виробництва і всього суспільного прогресу. Вона являє собою частину сукупної суспільної праці, яка хоча й не бере безпосередньої участі у виробництві матеріальних благ і збільшенні національного доходу, проте створює сприятливі умови для реалізації матеріального продукту і формування гармонійно розвинутої людини.

* К. Маркс і Ф. Енгельс. Твори, т. 26, ч. I, стор. 274.

Саме такий поділ суспільної праці покладено в основу класифікації трудової діяльності людей в соціалістичному суспільстві: на сферу матеріального виробництва і невиробничі галузі.

Велика роль і значення невиробничої сфери в сучасних умовах зумовлені, зокрема, тим, що швидко зростаючий «технічний прогрес значно підвищує вимоги до культури виробництва, до спеціальної загальноосвітньої підготовки всіх трудящих» *. Високий загальноосвітній рівень і відповідна професійна підготовка трудящих стають обов'язковою передумовою зростання суспільного виробництва за комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів. Уже нині переважна більшість спеціальностей у машинобудуванні, металургії, хімічній промисловості вимагають від робітника знань за повну середню школу.

Важливою умовою переходу до комуністичного суспільства є розв'язання таких проблем, як подолання відмінностей між містом і селом, між розумовою та фізичною працею. А це можливе лише завдяки дальшому швидкому розвитку науки, освіти, культури, побутового обслуговування та інших галузей. Слід мати на увазі, що постійне зростання чисельності населення, освоєння нових районів в свою чергу вимагають розширення мережі дитячих дошкільних закладів, культурно-освітніх і побутових установ, удосконалення системи охорони здоров'я, розширення масштабів житлово-комунального будівництва.

На розвиток невиробничої сфери, збільшення кількості її працівників має вплив також зростання матеріального добробуту трудящих і культурних потреб населення.

Нині невиробнича сфера має досить розгалужену структуру. Сюди входять такі галузі народного господарства, як побутове обслуговування непромислового характеру, освіта, наука, культура, охорона здоров'я, фізкультура і спорт, соціальне забезпечення, торгівля і громадське харчування, фінансово-кредитні організації, житлово-комунальне господарство, державне управління, оборона, органи громадського порядку, громадські організації.

Якщо в 1960 р. на вироблення продукції вартістю в 1 млн. крб. витрачалася праця 267 працівників, в 1970 р. — 150, то в 1975 р. витрачатиметься праця 113 чоловік.

У кожній з названих галузей функціонує в основному непродуктивна праця. Однак є галузі, в яких часто можна зустріти працівників, основна функція котрих — праця продуктивна. Наприклад, у торгівлі та громадському харчуванні це люди, зайняті приготуванням їжі, напівфабрикатів, зберіганням продуктів, їх пакуванням та розфасовкою тощо. Але ж здебільшого тут затрачається непродуктивна праця: в торгівлі — близько 70 процентів, а в громадському харчуванні — 64 проценти.

Характерним є те, що питома вага працівників невиробничої сфери останнім часом зростає в усіх розвинених країнах. А чи не можуть галузі невиробничої сфери в майбутньому поглинути все самодіяльне населення? Чому ця сфера так швидко розвивається і який вплив справляє на галузі матеріального виробництва? Яка її природа? Ці та багато інших питань, пов'язаних з невиробничою сферою, не можуть не цікавити сьогодні вчених.

Щоб правильно орієнтуватися у них, слід насамперед ураховувати, що характер і масштаби невиробничих галузей визначаються панівним способом виробництва.

У капіталістичному суспільстві значна частина працівників невиробничої сфери покликана задовольняти примхи панівного класу, зміцнювати існуючу систему експлуатації. Ф. Енгельс відзначав, що в капіталістичних країнах «...величезна кількість робочої сили витрачається так, що суспільство не одержує від цього ніякої користі і що значна кількість капіталу витрачається зовсім марно» **

Чимало працівників невиробничої сфери, наприклад у США, займаються задоволенням нерозумних потреб (перукарі для собак), понад 1 млн. чоловік працюють слугами. Значні людські і фінансові ресурси в країнах капіталу відволікаються на мілітаристські цілі, на ведення загарбницьких воєн і поневолення інших народів.

У нашій державі невиробничу сферу слушно вважають активним фактором соціального розвитку. В умовах розгорнутої науково-технічної революції взаємозв'язок між сферами суспільного виробництва стає настільки глибоким, що найменше відставання однієї з них може негативно позначитися на галузях іншої сфери. І партія уважно враховує ці діалектичні зв'язки у своїй практичній діяльності.

В СРСР та інших соціалістичних країнах невиробнича сфера підпорядкована гуманним цілям, служить інтересам усього суспільства. Вона посідає важливе місце у всебічному розвитку особи, в піднесенні культури трудящих. В. І. Ленін відзначав, що «ніде народні маси не зацікавлені так справжньою культурою, як у нас; ніде питання цієї культури не ставиться так глибоко і так послідовно, як у нас» ***.

Особливо підвищується роль і значення невиробничої сфери в піднесенні матеріаль-

---

* Програма Комуністичної партії Радянського Союзу. Політвидав України, 1965, стор. 67.
** К. Маркс і Ф. Енгельс. Твори, т. 2, стор. 512.
*** В. І. Ленін. Твори, т. 33, стор. 408.

ного і культурного рівня трудящих на сучасному етапі. Адже саме ця сфера трудової діяльності людей забезпечує радянських громадян необхідними духовними благами, створює комуністичний побут, поширює наукове знання і сприяє процесу їх матеріалізації.

Нині в невиробничих галузях нашої країни зайнято понад 26 млн. чоловік, з них основну частину становлять працівники освіти, науки, охорони здоров'я, культури. Тільки в освіті та культурі зайнято 8 млн. чоловік. У Радянському Союзі кількість науковців та обслуговуючого персоналу досягла 3,2 млн., лікарів, середнього медичного персоналу та працівників соціального забезпечення — понад 5 млн. Близько шести мільйонів чоловік становлять працівники торгівлі та громадського харчування.

Великих успіхів за роки Радянської влади досягла система охорони здоров'я. В країні створено широку мережу лікарень і профілакторіїв. Нині країна має 2,7 млн. лікарняних ліжок, а на фініші дев'ятої п'ятирічки їх буде 3 млн.

Загальна чисельність радянських лікарів (4 млн.) перевищує їх кількість у США, Франції і Англії, разом узятих.

Зростання мережі установ охорони здоров'я, підвищення якості обслуговування, впровадження нових ефективних препаратів вимагають дедалі більших суспільних витрат. У нашій країні щороку зростають асигнування на медичне обслуговування. 6,4 млрд. карбованців державних коштів, що на 24,4 процента більше, ніж в роки восьмої п'ятирічки, буде витрачено на зміцнення радянської служби здоров'я лише в дев'ятій п'ятирічці.

У нашій країні в 1971 році в невиробничих галузях (без торгівлі) було зайнято 22,9 процента трудящих. Це майже у 2 рази більше, ніж у 1940, і в 4,6 разу більше, ніж у 1913 році. За попередніми підрахунками в наступні 10 років ця величина зросте в 1,5 разу. При збереженні нинішніх темпів питома вага працівників невиробничої сфери в 2000 році становитиме близько 60 процентів самодіяльного населення країни.

Тому нині дуже важливо поліпшити спеціалізацію медичної допомоги, підвищити її оперативність в місті і на селі. Заходами партії та уряду на найближчі роки передбачено розширити мережу медичних установ на селі, забезпечити їх кваліфікованими кадрами, щоб підняти якість медичного обслуговування в сільській місцевості до рівня, досягнутого в містах.

Розвиток освіти і всього суспільного життя тісно пов'язані між собою. Так, до Жовтневої революції більшість дітей трудящих не мала змоги навчатись навіть у початкових школах. Середню або ж вищу освіту могли здобути лише діти панівних класів. Наприклад, у першій Київській гімназії в 1911 році діти заводчиків, фабрикантів, дворян та чиновників становили 74,3 процента, решта — діти куркулів, купців та служителів церковного культу.

За роки соціалістичних перетворень наша країна здійснила гігантський стрибок у розвитку народної освіти. Успадкована від царизму майже поголовна неписьменність була ліквідована за короткий історичний строк — протягом двох десятиліть. Нині загальноосвітню школу відвідують близько 50 млн. учнів, а всіма формами навчання охоплено 81 млн. чоловік, тобто кожного третього жителя країни. Узбекистан, наприклад, який до революції не мав жодного вузу, тепер за кількістю студентів на 10 тисяч жителів випереджає найбільш розвинуті капіталістичні країни Європи.

Завдяки небаченим масштабам підготовки кадрів уже нині серед робітників і службовців майже кожен п'ятий працівник має вищу чи середню спеціальну освіту. З кожних 1000 чоловік, зайнятих у народному господарстві, 720 мають вищу або середню (повну і неповну) освіту проти 242 чоловік у 1939 році.

Розвиток невиробничої сфери, розширення мережі і правильне розміщення учбових закладів забезпечили неухильне піднесення культурно-освітнього рівня трудящих і в місті, і на селі. Характерно, що нині в містах країни вищу та середню освіту мають 75 процентів, на селі — 50 процентів усього працюючого населення. Свідченням великого піклування партії і Радянської держави про розвиток народної освіти є невпинно зростаючі державні асигнування на навчання і виховання. Лише за 1960—1970 роки вони зросли в 2,3 разу.

Одним з першочергових завдань радянської освіти в сучасних умовах є систематичне підвищення знань учнів і студентів, підготовка відданих справі комунізму кадрів. У дев'ятій п'ятирічці має бути завершений перехід до загальної середньої освіти. Молодь зможе здобути середню освіту в загальноосвітніх школах (денних, вечірніх, змінних, заочних), у середніх спеціальних учбових закладах та середніх професійно-технічних училищах. Тільки два останні типи учбових закладів в 1975 році збільшать прийом відповідно до 1,5 млн. чоловік і 400 тис. чоловік на рік. Для створення необхідних умов в сільській місцевості за роки поточної п'ятирічки число місць в інтернатах при школах зросте на 0,5 млн. Значно розшириться мережа середніх шкіл. Усього за 1971—1975 роки за рахунок державних капітальних вкладень буде введено шкіл на 6 млн. учнівських місць, що на 300 тис. більше, ніж за роки минулої п'ятирічки. Це дасть можливість на 16 процентів збільшити питому вагу учнів, що вчаться в першу зміну.

Новим свідченням піклування держави про школу є постанова ЦК КПРС та Ради Міністрів СРСР «Про заходи по дальшому поліпшенню умов роботи сільської загальноосвітньої школи». Тільки за рахунок державних капітальних вкладень у нашій республіці у найближчі 7 років буде збудовано нових шкіл на 625 тис.

учнівських місць, пришкільних інтернатів — на 57 тис. місць, квартир для вчителів загальною площею понад 760 тис. квадратних метрів. Розширить підготовку кадрів для народного господарства радянська вища школа. За роки нинішньої п'ятирічки в країні буде підготовлено близько 9 млн. спеціалістів, в тому числі 3,4 млн. з вищою освітою.

«Роль освіти і науки ще більше зростає в епоху сучасної науково-технічної революції. Ще зовсім недавно ми говорили про те, що наука стане безпосередньою продуктивною силою, — говорить Л. І. Брежнєв. — Сьогодні ми можемо, очевидно, сказати, що наука вже на ділі стала безпосередньою продуктивною силою. Причому такою продуктивною силою, значення якої зростає день у день». У Радянському Союзі налічується 5307 наукових установ, в яких працює понад 1 млн. наукових працівників. Нині кожний четвертий вчений на нашій планеті — громадянин Радянського Союзу. Систематично зростає число наукових установ. За 1965—1971 рр. їх кількість зросла на 440 одиниць (до революції їх було 298). В УРСР за цей час з'явилось 60 наукових установ, а кількість науковців зросла на 43,5 тис. чоловік.

На розвиток науки в СРСР виділяється близько 4 процентів національного доходу, а в недалекому майбутньому ця цифра збільшиться до 5—7 процентів. Як показали підрахунки академіка В. Трапезнікова, кожний карбованець, вкладений в науку, в результаті впровадження її досягнень у виробництво дає в 6 раз більший приріст національного доходу, ніж дали б ці вкладення в розширення виробничих фондів. Наука за соціалізму допомагає ширше і найбільш ефективно використовувати природні багатства на основі законів розвитку природи і суспільства. Свого часу К. Маркс вказував, що в новому суспільстві створення матеріального і духовного багатства залежатиме від розвитку науки та її застосування у виробництві. Нині ми переконуємось, що всебічний технічний прогрес у народному господарстві, вдосконалення сучасного виробництва немислимі без досягнень науки, без широкого розгортання наукових досліджень.

Масове застосування самообслуговування в усій торговельній мережі країни скоротило б витрати часу громадян на купівлю продуктів і товарів з 30 до 10—12 млрд. людино-годин на рік. Це відповідає річному бюджету робочого часу 5—6 млн. чоловік.

Для сучасного етапу комуністичного будівництва характерний високий рівень розвитку матеріальної бази культури. В країні діє 360 тис. бібліотек з книжковим фондом 3,3 млрд. примірників, 134 тис. клубів і будинків культури, 553 музичних і драматичних театри. Усі населені пункти радіофіковані, а телебаченням охоплено 70 процентів території.

Характерно, що більш швидкими темпами число культурних закладів зростає в сільській місцевості. Так, з 5,3 тис. масових бібліотек і 7,5 тис. клубних установ, що поповнили арсенал культурно-освітніх закладів у роки попередньої п'ятирічки, в сільській місцевості з'явилося відповідно 3,4 і 5,2 тисячі. Ця тенденція зберігатиметься і в поточній п'ятирічці. Із 24,2 тис. закладів цього типу в сільській місцевості буде побудовано понад 90 процентів. Здійснюючи широке культурне будівництво на селі, партія добивається поступового подолання існуючих культурно-побутових відмінностей між містом і селом.

У підвищенні життєвого рівня трудящих важливу роль відіграє і така галузь невиробничої сфери, як житлово-комунальне господарство. Щороку в нашій країні зростає кількість новоселів. Основна частина квартир будується за рахунок держави. В житлове та культурно-побутове будівництво за роки восьмої п'ятирічки було вкладено 123 млрд. карбованців. На 580 млн. квадратних метрів зросте житловий фонд країни в поточній п'ятирічці. Це сприятиме розширенню загальної та житлової площі відповідно до 11,9 і 8,2 квадратних метра на одного міського жителя.

Населення нашої країни нині користується більш як 600 видами різноманітних побутових послуг. Тільки в 1966—1970 рр. введено в дію 9,2 тис. нових побутових підприємств. Рік у рік зростає число людей, що користуються цими послугами, а також обсяг виконаних робіт. Так, у 1971 році, порівняно з попереднім, він зріс на 462 млн. карбованців.

Дев'ята п'ятирічка характеризується дальшим зростанням усіх видів послуг. Про це свідчать державні витрати на розвиток побутового обслуговування, які становитимуть 2988 млн. карбованців проти 1574 млн. у попередні п'ять років. Перетворення сфери побуту в міцну, механізовану галузь на основі розширення мережі підприємств, оснащення їх сучасними механізмами, обладнанням, машинами, підвищення культури і якості обслуговування — ось головні орієнтири в розвитку даної галузі на майбутнє.

З розвитком соціалістичної економіки невиробнича сфера СРСР невпинно вдосконалюється. Вона розширюється не тільки завдяки збільшенню кількості працюючих. Дедалі більшого значення на сучасному етапі набирають інтенсивні фактори.

Виходячи з насущних потреб суспільства, партія і уряд вживають усіх заходів для дальшого вдосконалення структури і раціонального розміщення галузей невиробничої сфери, для забезпечення неухильного розвитку освіти, науки, культури, медичного та побутового обслуговування трудящих в інтересах підвищення ефективності всього суспільного виробництва і всебічного розвитку радянської людини.

Віра КУЦЕНКО,
працівник Ради по вивченню продуктивних сил республіки Академії наук УРСР.

Метод дослідження та істинність результатів

Олександр ЖМУДСЬКИЙ,
доктор фізико-математичних наук, професор

Похибки експерименту

Властивості речовин — їх міцність, розчинність у воді чи в кислотах, відбиття, поглинання або розсіяння ними світла — все це визначає природа атомів, з яких побудовані речовини, характер сил зв'язку між ними та взаємодія з навколишнім середовищем. Випромінювання, яке є результатом процесів, котрі відбуваються в атомах, — єдиний посланець зірок, що приносить нам відомості про Всесвіт. Природні радіоактивні речовини, які розпадаються з різною швидкістю, дають нам можливість визначити вік Землі, на якій живемо. На нашій планеті є рубідій, уран, калій та інші радіоактивні довгоживучі елементи. З-посеред них найменший час розпаду має калій — одна мільярдна частка на рік. У земних умовах радіоактивного калію майже немає, його залишилось 0,12 процента в масі нерадіоактивного елемента, тому вік матеріалів, з яких складається Земля, має перевищувати мільярд років. Але він не може налічувати більш як 10 мільярдів років, інакше всі інші радіоактивні елементи теж розпалися б. Отже, процеси розпаду атомів, які відбуваються протягом мільйонних часток секунди, дають змогу досліджувати вік Землі, який налічує мільярди років.

Та часом для вивчення речовини недостатньо тих природних процесів, які відбуваються в ній. Доводиться застосовувати всілякі штучні методи, надто коли йдеться про мікросвіт. Так, скажімо, для вивчення внутрішньої структури атома використовують електрони або фотони, що проникають у нього і дають відомості про його будову. Але такі методи далеко не завжди нешкідливі для об'єкта досліджень. Вони можуть частково впливати на структуру атома в процесі збудження. Ось тоді під час дослідження фіксуються тимчасові зміни, котрі можуть сприйматися як елементи структурної будови. Як же визначити, що в будові атома справжнє, а що принесене частинками, які його бомбардують? Так виникає проблема досліджень та істинності одержуваних результатів.

Як правило, метод дослідження мікросвіту полягає у тому, що мікроструктури у той або інший спосіб транформуються до макромасштабів. Це, наприклад, відбувається тоді, коли ми розглядаємо об'єкти в оптичний чи електронний мікроскоп. У першому випадку світло є тим матеріальним носієм, який дає нам інформацію про мікросвіт, в другому цю функцію виконують електрони.

Під час експерименту матеріальні носії інформації вступають у взаємодію з об'єктом, що вивчається, мікрокартина перетворюється на макро-, за якою і ведеться дослідження. В іонному проекторі, наприклад, тонкий позитивно заряджений анод викликає іонізацію атомів гелію, яким заповнений простір. Іони гелію прискорюються і створюють на екрані світні цятки, які відповідають центрам іонізації на поверхні металу (рис. 1). Знаючи масштаби збільшення і вимірявши відстань між характерними цятками, можна визначити відстань між атомами в кристалічній гратці металу.

Коли треба вивчити елементарну структуру мікрооб'єктів, слід неодмінно знати характер впливу засобів дослідження на об'єкт, що вивчається. Бо під час експерименту ми одержуємо реальні дані не тільки про його справжню структуру, але й про її зміни в результаті досліджень. Ці зміни вчені мають чітко визначити, аби вони не псували картину і не вносили похибок у результати наукового експерименту.

Класичним прикладом трансформування електронних рівнів атома до макромасштабів є рентгенівські та електронні спектри. З їх до-

помогою ми й розглянемо вплив методу дослідження на істинність одержуваних даних. Обидва методи дають інформацію про одні й ті самі електронні рівні атомів будь-якого елемента чи хімічної сполуки, але роблять це по-різному.

Як з'являються додаткові лінії?

Характеристичне рентгенівське випромінювання виникає при переході електрона з вищого рівня на нижчий, коли з останнього вирвано електрон в результаті бомбардування атома швидкими електронами або фотонами достатньої енергії.

Енергію фотона повністю поглинає електрон атома. Вона витрачається на подолання енергії зв'язку і надання кінетичної енергії вирваному електрону. Магнітний спектрометр, в який вони потрапляють, дає змогу фіксувати їх за енергіями.

Глибокий аналіз експериментальних даних і розрахунки показали, що рентгенівські та електронні спектри відбивають реальні процеси, які відбуваються з електронними рівнями атома. Але при цьому фіксуються не тільки рівні, властиві атому, а й зміна їх у процесі збудження атома, яке триває досить короткий час. Бомбардуючі електрони, що проникають в атом, своїми магнітними полями деформують електронні рівні, з яких вирівається електрон. Фотони лише вирівають електрон, віддаючи йому свою енергію повністю. Отже, фотони не змінюють досліджуваного об'єкта, а електрони змінюють його. На рис. 2 — рентгенівська спектрограма, на якій видно основні і додаткові лінії, викликані впливом зовнішніх електронів на атом. На перший погляд здається, що розв'язати проблему досить легко, треба тільки застосувати чисто фотонний метод збудження атома. Та справа в тому, що цього не можна зробити. Коли фотони потрапляють у речовину, вони вирівають електрони з різних рівнів. Ці вторинні електрони знову-таки вирівають електрони у сусідніх атомів. На рис. 3 подана електронна спектрограма, одержана в результаті дії фотонів. Отже, коли речовину опромінюють фотонами, завжди має місце змішане фотонно - електронне збудження. До речі, при бомбардуванні атомів електронами теж

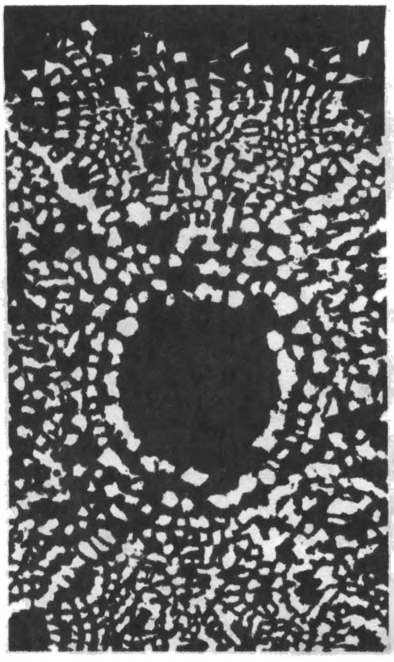


Рис. 1.

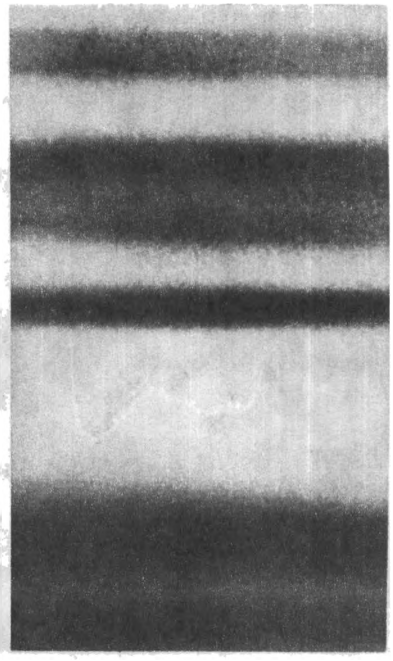


Рис. 2.

виникають рентгенівські фотони, які збуджують інші атоми.

Та суть справи полягає не в тому, що існує відмінність у процесі взаємодії атома з електронами і фотонами. Справа в тому, що сам процес збудження електронами викликає появу додаткових спектральних ліній (низькі максимуми на рис. 3). Їх можна трактувати як наявність додаткових електронних рівнів. Насправді ж ці лінії — не результат існування електронних рівнів. Вони з'являються під впливом бомбардуючого електрона. Цікаво, що бомбардуючий електрон на відстані найменшого зближення з атомним створює магнітне поле напруженістю в мільярди ерстед. Бомбардуючий і атомний електрон мають швидкості одного порядку: 10^8—10^9 см/сек. Тут маємо справу з двома елементарними струмами, при їх взаємодії й відбувається зміщення і розщеплення атомних електронних рівнів. (Напруженість магнітного поля пропорційна швидкості електрона і обернено пропорційна квадрату відстані, на якій воно створюється, тому величина магнітного поля тут у 1000 разів більша, ніж за умов макромасштабу).

Деформований стан електронних рівнів, які перебувають у сильному електричному полі ядра, зовсім нестійкий, тому вони швидко (10^{-16}—10^{-18} сек.) повертаються до нормальних умов. Але, незважаючи на це, в деяких атомах електрони встигають перейти на деформовані рівні. Отже, утворюються дві системи ліній: в результаті переходу електронів на рівні, відновлені після деформації, народжуються частоти так званих діаграмних ліній, а під час переходу їх на деформовані рівні виникають додаткові, або сателітні спектральні лінії. Оскільки фотони не викликають деформацію рівнів, то під час такого дослідження додаткові лінії не утворюються.

Усі ці міркування свідчать про те, що визначити справжню мікроструктуру об'єкта можна лише в тому разі, коли відомий елементарний механізм явища, з допомогою якого його досліджують. Переходи на деформовані рівні відбивають залишковий ефект процесу впливу магнітного поля бомбардуючого електрона на атомні рівні і не несуть інформації про істинну структуру електронних рівнів атома.

Елементарний механізм явищ і пізнання мікросвіту

Десятиліттями дослідники не звертали на це уваги. Більшість з них

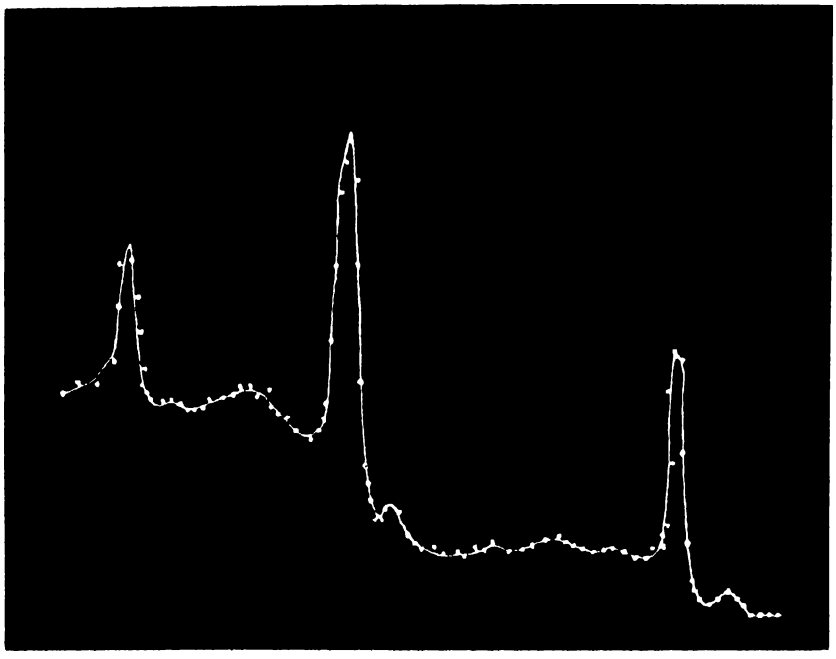


Рис. 3.

навіть не ставила питання про механізм збудження характеристичних спектрів. Правда, відомий спектроскопіст А. Е. Сандстрем пише: «Характеристичний рентгенівський спектр виникає в результаті зіткнення електронів з окремими атомами. Механізм такого зіткнення до кінця ще не відомий». Знання елементарного механізму явищ відіграє принципову роль у пізнанні мікросвіту. А. Ейнштейн у листі до М. Лауе писав: «Якщо довгі роки роздумів мене чогось навчили, так це того, що ми значно далі від глибокого розуміння елементарних процесів, ніж це здається більшості наших сучасників». Отже, щоб правильно досліджувати електронну структуру атома, абсолютно необхідно знати елементарний механізм дивовижного процесу збудження і випромінювання атома.

На перший погляд може здатися, що мова весь час іде про речі, далекі від практики. Насправді це не так. Науково-технічна революція потребує матеріалів з наперед заданими властивостями. Матеріалознавство насамперед є наукою про взаємозв'язки електронної структури матеріалів з їх фізико-хімічними, технологічними і експлуатаційними властивостями. В останнє десятиліття почало бурхливо розвиватися кріогенне (низькотемпературне) матеріалознавство, яке спричиняється до революції в багатьох галузях техніки. Наприклад, на виготовлення магніту напруженістю 50 000 ерстед потрібно 200 тонн звичайних матеріалів, а надпровідних (надпровідність виникає при низьких температурах) — лише 0,5 кг, тобто в 40 000 разів менше. У фізиці твердого тіла, в кріогенній техніці, в багатьох інших сучасних галузях техніки знання електронної структури речовини відіграє вирішальну роль. Щоб одержувати матеріали з наперед заданими властивостями, треба досконально знати не тільки цю структуру матеріалу, а й її зміни за різних умов.

Ми бачили, що на спектрограмах відображена не тільки справжня електронна будова атома, а й її зміни, викликані засобами дослідження.

Порушена внаслідок виривання електронів система атома негайно відновлюється після того, як усувається причина, котра викликала зміни. Процес характеристичного рентгенівського випромінювання якраз і є процесом такого відновлення. Атом — «створіння» особливе. Він відрізняється від макроскопічних планетарних систем тим, що не здатний перетворитися на нову єдину систему, з якої вирваний один чи два електрони. Локальні порушення в атомі негайно відновлюються, і в результаті переходу електронів він повертається до первісного стану. Отже, знаючи елементарний механізм процесів, які відбуваються в атомі, можна відрізнити його справжню структуру від наведеної під впливом засобів дослідження.

Якщо причина, котра викликала зміни в електронних рівнях атома, діє постійно, вони можуть існувати довгий час. Це трапляється тоді, коли атоми даного елемента перебувають у хімічній сполуці, і так само може призвести до неправильних наукових висновків.

Без зовнішнього впливу

У наш час, коли широко вивчається і використовується мікросвіт, питання про істинність одержуваних результатів набуває не тільки наукового, але й практичного значення. Головне в цих дослідженнях — точне знання елементарного механізму явища, що відбувається всередині об'єкта, а також способу трансформації мікроявищ до макроскопічних масштабів. Засоби дослідження здатні грунтовно змінити макрокартину, і це веде до неправильного аналізу мікроявищ, даремного витрачання сил і коштів. Не врахувавши ці обставини, не можна об'єктивно пізнати світ.

Наука безперервно розвивається. Коли відомі методи не дають можливості з'ясувати справжню картину явищ, розробляються нові, які наближають нас до пізнання істини. У Київському університеті в 1973 році вперше вдалося одержати рентгенівські рівні, не змінені зовнішнім впливом. Тут створений електронно-захоплювальний метод рентгенівської спектроскопії. За джерело характеристичних рентгенівських променів править радіоактивний ізотоп, атоми якого перетворюються на атоми іншого елемента в результаті захоплення електрона ядром з першої оболонки. Вакансії виникають без зовнішнього впливу електрона або фотона на атом. Отже, покладено початок розвитку нового методу дослідження рентгенівських рівнів, який буде еталоном для інших і сприятиме пізнанню істинного стану елементарних процесів, які відбуваються в атомі, і тієї картини, що відображає їх у макросвіті.

БЛИЖЧЕ ДО СОНЦЯ

Високогір'я. Мрія любителів лижного спорту й альпіністів. Та мало хто знає, що високогір'я — то чудові ліки, набагато кращі за медикаменти. Сонце, розріджене повітря, знижений атмосферний тиск і т. д. — то цілий комплекс інтенсивного впливу на організм. Високогір'я — це передусім тренування гіпоксією, кисневим голодуванням. Поступове пристосування до неї підвищує загальну стійкість організму проти цілого ряду зовнішніх впливів і захворювань: проти іонізуючого випромінювання, переохолодження, перевантаження, проти зараження туберкульозом тощо. Поступовою ступінчастою акліматизацією до гіпоксії лікують астму — хворобу, яка дуже важко піддається лікуванню.

Але як відбувається адаптація до гіпоксії, які її механізми? Зараз це питання цікавить учених в Радянському Союзі і за кордоном. Дослідження ведуться на всіх рівнях — цілого організму, його функціональних систем і органів, а останнім часом — на клітинному і субклітинному рівні. Цього року здано в експлуатацію Приельбруську медико-біологічну станцію АН УРСР. Тут проводять найширші дослідження в галузі пристосування організму до високогір'я, а також вивчають його лікувальні властивості.

Кавказ під мною...

Гора Чегет.

Висота — понад 3000 метрів.

На очах — темні окуляри, обличчя замотані марлею — гірськолижники трохи скидаються на клоунів. Тільки в горах можливе таке сусідство вічного снігу та імлисто-білого розпеченого сонця.

Два кроки вгору — і заходиться серце, паморочиться в голові. Гіпоксія — кисневе голодування, ознака перших днів перебування у високогірному кліматі. Добре, що на Чегет за 15 хвилин тебе виносить крісло канатної дороги. Прірва ліворуч, прірва праворуч, навкруги сніг. Не встигнеш заплющити від страху очі — і ти вже на висоті трьох кілометрів.

Правда, місце, звідки починається підйом на Чегет, — теж не рівнина. Селище Терокол розташоване на висоті 2200 метрів над рівнем моря. Та швидко перестаєш її помічати і прислухатися до калатання власного серця. Тоді залишаються тільки гори, наче викресані з цукру-рафінаду, запах розігрітого сонцем соснового лісу і невдоволене бурмотіння гірської річки, що ніяк не дійде згоди з камінням. Вночі, коли все довкола завмирає, її рокотання нагадує морський прибій, що має одну-однісіньку хвилю-гігант, котра нескінченно довго падає на берег і ніяк не може відкотитися назад...

Сходами Ельбрусу

Уже два дні тупцяю коло цих воріт, намагаючись не дивитись на вивіску: «Ельбруська база АН УРСР». Відпочивати — так відпочивати. Ніяких репортажів, інтерв'ю, ніякої наукової інформації.

Але ж тут вивчають гіпоксію — високогірну хворобу, легкі ознаки якої відчувають усі, хто сюди приїздить. Тут працює засновник радянської високогірної фізіології академік АМН СРСР Микола Миколайович Сиротинін. То чи можна все це знехтувати?..

Третього дня прямую до будинку медико-біологічної станції Інституту фізіології АН УРСР О. О. Богомольця. Гори, річка, ліс, над головою сонце. Все це робить нову будівлю схожою на будинок відпочинку. Та за першими ж дверима

ма тебе зустрічає така кількість приладів, що про відпочинок годі й думати. Осцилографи, полярографи, спектрофотометри, багатоканальні самописці ще остаточно не знайшли місця: їх тільки-но завезли. Стаціонарний корпус медико-біологічної станції — першої вітчизняної високогірної лабораторії Приельбрусся цього року лише розпочав свою роботу.

Тут же, на території станції, розкидані дерев'яні будиночки, що поступово перетворюються на її історію. А колись і їх не було. Колись жили і працювали просто в наметах...

Група високогірної фізіології — то не просто вчені. Умови роботи — кисневе голодування, холод, складність і небезпека підйому на великі висоти — ставлять до них особливі вимоги. Вони — не тільки дослідники, а й альпіністи, різноробі і, звичайно ж, романтики...

Павло Васильович Білошицький, завідуючий групою, явно не настроєний на розмову. Завтра мають привезти барокамеру — треба вирішити, куди її поставити. І взагалі ще стільки роботи по обладнанню нової станції!..

— Про гіпоксію не варто говорити, її краще відчути на собі. В гори ходили?

— Ходила.

— Ну і як?

— Погано. Дихати немає чим, іти немає сил.

— От, от. Це і є хвороба висоти — нестача кисню в організмі.

— Але ж тепер уже все минулося.

— Правильно, організм пристосувався до нових умов. Так і лікують хвороби, пов'язані з нестачею кисню, — поступовою ступінчастою акліматизацією.

Ступінчаста адаптація — одне з досягнень відділу гіпоксичних станів, яким керує М. М. Сиротинін. Деякі його дослідження ввійшли до програми Міжнародного вивчення адаптації людини до навколишнього середовища.

Що ж таке ступінчаста адаптація? Поступове пристосування організму до життя на різних висотах. Скажімо, звикла людина до висоти 800—1000 метрів, її піднімають ще на 1000 метрів, потім ще вище і т. д.

Приельбрусся і Ельбрус — то просто чудові «східці» для такої наукової роботи. Найближчим часом на схилах Ельбрусу будуть створені умови для постійних експериментів на висотах 3000, 3400, 3700, 4200 і 5300 метрів. Поступово піднімаючись такими «сходами», можна вивчати гіпоксію, а також пристосування організму до неї.

Але кому вона потрібна — підвищена стійкість проти нестачі кисню? Адже, здається, на Землі його поки що вдосталь...

Кому не вистачає кисню?

Там, на Чегеті, на висоті 3000 метрів — міжнародні змагання гірськолижників. Тут, на станції, багатоканальний самописець безупинно виводить свої криві. Стоїть спортсмен — одна лінія, несеться з шаленою швидкістю — інша. На великій висоті йому не вистачає кисню. Жодна зміна частоти дихання, пульсу тощо не проходить повз увагу датчиків, прикріплених до тіла гірськолижника. А мініатюрний передавач надсилає всі дані сюди, на станцію. Таким чином учені стежать за фізіологічним станом спортсменів протягом усіх змагань. Раніше, до встановлення телеметричної апаратури на станції, це можна було робити лише двічі — до змагань і після них.

На Ельбруській базі Інституту фізіології АН УРСР вже давно вивчають фізіологічний стан спортсменів під час тренувань у горах. Висновок один: після таких тренувань спортивні результати набагато зростають. До речі, вони потрібні не тільки гірськолижникам, а й взагалі всім спортсменам, бо кожне спортивне змагання пов'язане з навантаженням на організм, з нестачею кисню. Тому організм має пристосуватися до цього. Коли наші спортсмени їхали у Мехіко, фізіологи, в тому числі і Сиротинін, рекомендували провести тренування у високогір'ї, але до голосу вчених тоді не прислухалися. Як відомо, на тих Олімпійських іграх наші спортсмени виступили не дуже вдало, і з приводу їх недостатньої підготовки виступила центральна преса. Якраз напередодні змагань Микола Миколайович Сиротинін їхав у Москву на захист дисертації. Разом з колегами він обговорював можливі результати Олімпійських ігор. Говорили про те, що Наталія Кучинська може зірватися, бо не тренувалась високо в горах. А за кілька днів це припущення, на жаль, стало фактом.

Та не тільки спортсменам не вистачає кисню і не тільки їм потрібні висотні тренування. Деякі балерини і танцюристи влітку відпочивають у горах, і це допомагає їм у роботі. Коли балерина після виступу повертається за куліси, вона буквально задихається. Тут так само має місце гіпоксія. А поступове ступінчасте пристосування до високогірного клімату призводить до того, що організм починає краще споживати кисень не тільки на великій висоті, але й по деякім часі після спуску. Це підвищує працездатність, до речі, не тільки балерин, а й людей інших професій.

Космонавти — ті, хто розширюють сферу життя людини, вже не раз говорили про доцільність тренувань на високогір'ї. Користуються ним, звичайно, і льотчики. Та метод ступінчастої акліматизації — не тільки захід масового зміцнення здоров'я і підвищення працездатності людей. Приельбрусся — ліки для хворих. Багато хвороб у цій природній барокамері перебігає сприятливіше, ознаки деяких зникають зовсім. Надто це стосується тих захворювань, що пов'язані з кисневим голоданням: бронхіальної астми, шизофренії, недокрів'я, серцево-судинних порушень тощо. Тут теж застосовують ступінчасте звикання до гіпоксії. У відповідь на нестачу кисню у повітрі організм вмикає захисні механізми — починає засвоювати його інтенсивніше. Настає адаптація до високогір'я — організм починає споживати кисень у потрібній йому кількості. Тепер людину можна піднімати ще вище в гори і т. д., аж поки не зникнуть ознаки хвороби, пов'язаної з гіпоксією.

Отже, вчені Інституту фізіології АН УРСР не тільки вивчають зміни, що сталися в організмі, якому бракує кисню, але й розробляють методи цілеспрямованого впливу на ті процеси, котрі підвищують його стійкість проти кисневого голодування.

Літопис висотних «баталій»

Наступного дня барокамера вже стояла на подвір'ї медико-біологічної станції. Чистий тобі будинок — саме такий, в якому ще минулого року жили члени групи високогірної фізіології. І навіщо вона потрібна тут, у цій природній барокамері, де і так розріджене повітря? Розшукую Білошицького і звертаюсь до нього із запитанням.

— Барокамера потрібна нам, аби «підкоряти» різні висоти, не залишаючи нашої станції, — відповідає Павло Васильович. — Крім того, в ній можна створювати умови на будь-який смак, як то кажуть, «клімат на замовлення». Адже високогір'я — не тільки знижений тиск, то ще й радіація, іонізація, і т. д.

Нова барокамера. Новий стаціонарний корпус. Постійний штат працівників. Новий етап у галузі високогірної фізіології. Тепер сюди приїздять учні в усіх кінців Радянського Союзу, з-за кордону. Приїздять усі, кого цікавить проблема гіпоксії, котру вивчають комплексно, з усіх боків. Очолює роботи М. Сиротинін. Він же очолював і першу експедицію Казанського медінституту, яка складалася всього з двох ентузіастів. Уже наступного, 1930 року, учасники експедиції Сиротинін і Попов піднялися на східну вершину Ельбрусу (5621 метр), поклавши початок традиції, що існує й донині: вплив гірського клімату на організм вивчати передусім на собі.

Експедиції Казанського медінституту тривали до 1934 року. Вивчався вплив високогірного клімату на організм, причини гірської хвороби і її профілактика. Беззмінним керівником усіх експедицій був М. М. Сиротинін. Він одразу виявив деяку подібність між порушеннями вищої нервової діяльності під час гірської хвороби й аналогічними симптомами при шизофренії, що згодом привело до розробки методу лікування її ступінчастою акліматизацією.

З 1935 року починаються щорічні експедиції Інституту клінічної фізіології АН УРСР (згодом — Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця). І знову-таки їх беззмінним керівником і до цього часу є професор М. М. Сиротинін.

Вже перша експедиція київських учених була комплексною: разом з ними працювала група дослідників з Харківського інституту експериментальної медицини, Казанського медінституту. Так виникла ще одна традиція, яка існує і до сьогодні: досліджувати проблему кисневої недостатності комплексно.

З 1940 року на Україні організується Кисневий комплексний комітет під головуванням академіка М. Ф. Стражеска (заступник голови — М. М. Сиротинін). А потім була війна...

Щорічні експедиції Інституту клінічної фізіології на Ельбрус поновлюються з 1950 року. До них підключаються Інститут геофізики АН СРСР, Міністерство освіти УРСР, Інститут фізіології ім. Павлова, психіатрична лікарня ім. Павлова МОЗ УРСР і т. д. Освоюються все нові і нові висоти. Основним завданням залишається акліматизація у гірському кліматі, профілактика гірської хвороби, дослідження стану і порушень вищої нервової діяльності за умов гіпоксії, лікування хвороб, пов'язаних з кисневим голодуванням. До складу експедиції включають хворих на шизофренію, бронхіальну астму і т. д. Так поступово розробляють методику ступінчастої акліматизації для профілактики і лікування хвороб пов'язаних з кисневим голодуванням.

Були у цій роботі звичайні наукові будні, були й події, які запам'ятались надовго. 1953 рік ознаменував новий етап у вивченні проблеми гіпоксії. Цього року Інститут фізіології одержав під Ельбрусом на висоті 2100 метрів ділянку. Замість наметів під селищем Терскол виросли фанерні будиночки. З'явилися вони і на висоті 3000, 3400, 3750, 4200, 5300 метрів. Поступово фанерні будиночки замінили на дерев'яні.

У 1963 році була створена комісія з гіпоксії, яку очолив М. М. Сиротинін. Київ стає центром, котрий координує всі дослідження в цій галузі науки у Радянському Союзі.

27 серпня 1966 року вперше в світі вертоліт МІ-4 разом з учасниками експедиції П. Білошицьким і А. Воєводенком сів на вершину Ельбрусу. Сюди доставили деталі розбірного будиночка, який поклав початок лабораторним дослідженням на вершині гори. Але, на жаль, сильні буревії знесли у прірву першу лабораторію на вершині Ельбрусу. Довелося вирити там печеру.

Цей рік теж знаменний для високогірної фізіології — почав працювати стаціонарний лабораторний корпус на висоті 2100 метрів. Дедалі зростає кількість учасників експедиції. З'являються нові прізвища. Беруть участь у дослідженнях нові наукові заклади Радянського Союзу. З'являються нові наукові роботи. Проблема ширшає і глибшає — вона вже вивчається на клітинному і молекулярному рівні.

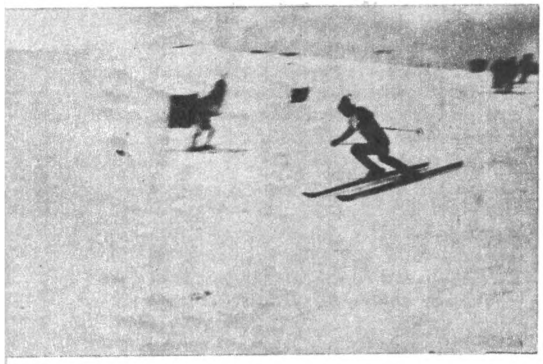
Вчені встановили: що складніший організм, то чутливіший він до гіпоксії. До того ж, молодий організм — підлітки — чутливіші до впливів гірського клімату, ніж дорослі. Але юнаки в той же час швидше пристосовуються, адаптуються до гіпоксії. На основі цих досліджень учені склали рекомендації щодо режиму роботи таборів юних альпіністів.

Останнім часом особлива увага приділяється методу ступінчастої акліматизації у відновленні деяких функцій організму, втрачених у результаті екстремальних дій, скажімо, клінічної смерті. Справа в тому, що високогірний клімат прискорює процеси відновлення і нормалізації функцій організму після реанімації, а також після важких хвороб. Актуальність цієї проблеми зростає у зв'язку з розширенням сфери життя людини, потребами практичної медицини, розвитком космонавтики, підвищенням продуктивності праці.

Проблеми сивого волосся

Щоб познайомитися з М. М. Сиротиніним, довелося спуститися з гірських висот — Миколи Миколайовича тоді ще не було в Приельбруссі, він поїхав туди пізніше. Цікаво було подивитися на наукову проблему очима людини, яка присвятила їй усе життя.

— Власне, це та ж сама одвічна проблема — людина і середови-



Тут важко помилитись — це «двоглавий» Ельбрус.

З шаленою швидкістю мчать гірськолижники схилами Чегета. Жодна зміна частоти дихання, пульсу тощо не проходить повз увагу датчиків, прикріплених до їхнього тіла.

Ще минулого року члени експедиції працювали у таких-от будиночках. Тепер всі переселилися у нове просторе приміщення (див. кольорову вкладку).

ще, що її оточує. Просто для різних спеціалістів вона переломлюється по-своєму. Для нас то передусім кисень. Колись його в атмосфері не було. Потім він почав там нагромаджуватись, як вважав академік Вернадський, завдяки життєдіяльності зелених рослин. Тож наші віддалені пращури почали використовувати вільний кисень, бо жити за його рахунок значно економніше, ніж за рахунок анаеробних * процесів. Таким чином організм дістав можливість розвиватися інтенсивніше. Починає розвиватися центральна нервова система, кора головного мозку, яка у людини досягла максимальної величини. Все це стало можливим тільки за умов постачання організму киснем.

Все життя людини від народження до самої смерті пов'язане з частими явищами гіпоксії. Вони стають частішими і посилюються з наближенням старості. І от усі ці процеси ми можемо спостерігати у природних умовах — на висотах Ельбрусу. А разом з тим і розробляти методи пристосування до нестачі кисню...

Старість. Вона нікого не жаліє. І з першою ж сивиною народжується безліч проблем. Знижується швидкість обмінних процесів. Погіршується постачання клітин киснем і насичення ним крові — це помітили і радянські, і зарубіжні вчені.

Але ж... всі ці процеси спостерігаються за гіпоксії!

На висоті 3000 і 4000 метрів насиченість крові киснем падає у всіх, хто щойно піднявся сюди. І в цей час з'являється цілий ряд симптомів, властивих похилому віку аж до порушень психіки. Що вище піднімається людина в гори, то сильніше попервах проявляються ознаки, які нагадують риси, притаманні старості. До речі, й сивина з'являється в результаті недостачі кисню. Цей факт підтверджують й інші досліди. Так, скажімо, у тварин волосся сивіє там, де шкіра чимось міцно затиснута. У багатьох чоловіків до 30—40 років шкіра на лобі і на тій частині голови, що вкрита волоссям, перетворюється на товсту сполучну тканину. Вона стискає кровоносні судини які живлять волосся киснем. Настає так звана циркуляторна гіпоксія — волосся починає випадати.

У Л. М. Толстого після 80 років дуже змінився почерк — рука почала «нетвердо» виводити літери. Те ж саме відбувається і на великій висоті — це було давно відомо із записів аеронавтів.

Існує думка, що старість починається змолоду. Але ознаки її чітко проявляються в похилому віці. Саме в цей час знижується опір гіпоксії. Послаблюється слух і зір, погіршується пам'ять, людина швидко стомлюється. Всі ці явища спостерігаються у молодих людей, які піднімаються на Ельбрус. Та найбільше схожість між старістю і гіпоксією виявляється в роботі вищої нервової діяльності. І в тому і в іншому випадку значно послаблюються процеси збудження і гальмування. Відбуваються порушення у другій сигнальній системі — люди висловлюють свої думки нечітко, а часом і зовсім незрозуміло.

Мабуть, недарма вчені так старанно і педантично відшукували спільні риси у гіпоксії і старінні. Гіпоксію можна лікувати методом ступінчастої акліматизації. Виходить, так само можна запобігти розвиткові патологічних явищ, пов'язаних з гіпоксією під час старіння організму?

М. М. Сиротинін певний: періодичне перебування у високогір'ї — чудова профілактика передчасного старіння. Тут цілодобово тренується серцева діяльність, дихання та багато інших функцій організму. Коли людина звикла до невеликої висоти,— бажано піднятися ще вище.

Микола Миколайович не раз спостерігав вплив такої адаптації на стан організму провідників альпіністів. Вони піднімалися на вершину Ельбрусу (понад 5000 метрів), коли їм було за 80 років. Протягом 40 років М. М. Сиротинін спостерігає довгожителів Приельбрусся. Ті, кому більше 100 років, і досі самостійно сходять на певні висоти і виконують деяку роботу...

До всього того, що розповів М. М. Сиротинін, можу додати лише одне: бувайте в горах. Де вічний сніг, де вічне бурмотіння гірської річки і запах соснового лісу. Там ви будете на багато кілометрів ближче до Сонця...

Нінель СУКМАНСЬКА.

Фото автора.

Приельбрусся — Київ.

* Анаероби — організми, що живуть без вільного кисню завдяки енергії розщеплення хімічних сполук.

Приельбрусся...

У долині нарзанів.

Новий будинок медико-біологічної станції Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР.

ШВИДКІСТЬ!

Збільшення швидкості — одна з проблем, яку розв'язує XX вік. Бо швидкість це — інтенсивність економічного життя, це — величезна економія продуктивного часу кожною людиною зокрема, отже, й державою в цілому.

Про пошуки радянських і зарубіжних учених та інженерів-автомобілебудівників йдеться у цій статті.

Ніхто не знає точно, коли саме людство почало шанувати швидкість. Гадають, що вона зробилася нашим кумиром від часів Колумба і доби великих географічних відкриттів. Гарячкова поспішність, яка пойняла тоді цивілізацію, триває й донині.

Колісний візок, який замінив в господарстві наших предків в'ючних тварин, дав їм змогу у багато разів швидше пересуватися і перевозити вантажі. Але одразу ж зажадав для себе штучної дороги. Цей зв'язок колеса і грунту пізніше привів до створення залізничного полотна і автостради. Поїзд і автомашина — ось два «кити» сучасного пасажирського транспорту, які рухатимуться все швидше й швидше.

Тут мова йтиме про автомобіль, яким так пишається сьогоденна цивілізація.

Ідеалом кожного чоловіка, що сідає за кермо, є машина-блискавка, здатна випереджати поршневий літак. Проблему такої швидкості можна розв'язати лише на машинах особливого призначення, і тут потрібен сплав мужності і риску. На рубежі XIX—XX століть (а це було не так уже й давно) вважали, що будь-який автомобіль — спортивна коляска, будь-який автомобіліст — спортсмен. Коли в 1895 році переможець гонки Париж — Бордо — Париж, який розвинув швидкість у 30 кілометрів на годину, вийшов з машини, він сказав: «То було безумство».

Відтоді триває атака на швидкість. Ведуть її гонщики всього світу. Автомобілі, які вони застосовують для цього, більше схожі на ракети, але стартують вони не вгору, а вперед. До 1964 року Міжнародна автомобільна федерація визнавала за рекорди результати, що їх досягли машини, яким надавала руху сила зчеплення коліс з дорогою. Пізніше на швидкісні траси були допущені реактивні гоночні автомобілі. Ось тоді і почалася нова епоха у боротьбі за швидкості, які нестримно наближалися до заповітних 1000 кілометрів на годину. Боротьба, яка принесла, особливо в США, Франції, Італії, Японії, чимало людських жертв. В ім'я бізнесу гинули кращі спортсмени Заходу.

На чотириколісному автомобілі «Зелене чудовисько» з реактивним двигуном у 17 тисяч кінських сил американець Арт Арфонс довів швидкісну межу до 875,7 кілометра на годину. Невдовзі, однак, каліфорнієць Крег Брідлав на ще потужнішій машині сягає швидкості у 966,5 кілометра на годину. Цей рекорд найбільшої швидкості для машин, які залишають на землі чіткий слід від усіх коліс, тримався п'ять років. У жовтні 1970 року колишній кандидат у космонавти американець Гері Гейблік під час тренування на автомобілі «Блакитне полум'я» протягом деякого часу вперше в світі зумів розвинути швидкість понад 1000 кілометрів на годину! Затим гонщик поліпшив колишній рекорд Брідлава і досяг швидкості 967,243 кілометра на годину. Хтось повинен подолати звуковий бар'єр у гонках по поверхні землі.

У нашій країні боротьба за спортивну швидкість ведеться в єдиній в СРСР лабораторії швидкісних автомобілів у Харкові, яку багато років очолює рекордсмен світу Володимир Костянтинович Нікітін.

У Харківському автодорожньому інституті, в студентському проектно-конструкторському бюро, студенти створюють відомі всьому світові машини марки ХАДІ. На автомобілях ХАДІ-2, ХАДІ-3, ХАДІ-4, ХАДІ-5, ХАДІ-7 було встановлено 32 всесоюзних досягнення.

Дев'ять перевищили світові. Машини різняться між собою не тільки зовні, хоча всі вони схожі на розплатані на землі чудиська. ХАДІ-3 найменший у світі швидкісний автомобіль. Об'єм його циліндрів — усього 125 кубічних сантиметрів. Діаметр коліс трохи більший, ніж у дитячого велосипеда, від землі машину відділяє півметра. Але швидкість її — 200 кілометрів на годину.

Для заїздів на короткі дистанції і для стартів на 50, 100 і більше кілометрів призначений ХАДІ-7. Цей фантастичний автомобіль у швидкості здатний позмагатися з повітряним лайнером. Рівною поверхнею соляного озера він промчав, немов вогненний струмінь, швидкість його становила 500 кілометрів на годину. Машина була на виставці студентських робіт у Празі. Чехословацький журнал «Автомобіль» писав про неї: «ХАДІ-7 засвідчує високу студентську школу автомобілебудування в Харкові під керівництвом знаменитого автогонщика і прекрасного конструктора Володимира Костянтиновича Нікітіна. На автомобілі встановлена найновіша газова турбіна потужністю 400 кінських сил. Нікітін двічі брав участь у заїздах і встановив два світових рекорди швидкості на 0,5 і 1 кілометр».

ХАДІ-7 заслуговує на те, щоб про нього розповісти докладніше. Важить автомобіль усього 1000 кілограмів. У ньому все «працює» на швидкість, під обтічним тілом прихований потужний мотор, яким є основа сучасної авіації — газова турбіна. В конструкції автомобіля багато нових рішень: немає традиційної педалі зчеплення, нема важеля перемикання передач. Турбіна сполучена з компресором двигуна не жорстко, а газодинамічно. Вдалі конструктивні знахідки харків'ян підтверджують, що спеціальні гоночні машини є чимось на зразок випробних стендів на ходу. Вони стимулюють інженерів до створення швидкісних і безпечних серійних автомобілів. Спостерігаючи, досліджуючи конструкції у стрімкому русі, спеціалісти роблять важливі висновки щодо аеродинаміки, стійкості, керованості машин. Усе це іде в «архів» технічних знань і стає неоціненною підмогою при розв'язанні найважливіших завдань автомобілебудування.

Досвід, що його нагромаджено в Харкові, дав змогу підійти до завдання створення автомобіля, котрий подолає звуковий бар'єр. Принаймні В. К. Нікітін сподівається цього. Повідомлення про початок робіт у ХАДІ приголомшило західних спеціалістів. Ось що писало американське агентство Асошіейтед Прес: «Радянський автомобільно-дорожній інститут прагне створити найбільш швидкий у світі автомобіль. Газета «Правда Украины» повідомляє, що інститут створює автомобіль, який, вона гадає, досягне швидкості звуку — 742 милі на годину. Автомобіль матиме 33 фути у довжину. Його газотурбінні двигуни розвиватимуть потужність 5500 кінських сил. З огляду на високу швидкість, сказав головний конструктор В. К. Нікітін, уперше випробування контролюватимуть на відстані по радіо».

Член президії Федерації автомотоспорту СРСР Андрій Сабінін писав: «Вершиною роботи студентів-конструкторів стане, безумовно, ХАДІ-9. ХАДІ-9 відносять до категорії «болідів», які, згідно з правилами Міжнародної автомобільної федерації, можуть обійтися без привода. Довжина його сягає 11 метрів, висота — 1,1 метра. Загальна вага такого автомобіля у спорядженому стані становитиме близько 3000 кілограмів. Швидкість його може сягати 1000 кілометрів на годину».

Машина існує поки що у вигляді моделі, і мушу сказати: дивний сріблястий птах, якого мені показали, навіть віддалено не нагадує автомобіль. Один журналіст, якому першому припало побачити модель ХАДІ-9, розповідав: «Він більше скидається на абстрактне зображення птеродактиля. Гострий ніс переходить у довгу хижу голку. Широко розплатаний горизонтальний хвіст. Обабіч — трохи випнуті плавці. Це вже не автомобіль, яким ми звикли його уявляти, ні за швидкістю, ні за конструкцією... Це швидше літак, який ковзає по землі. Різниця тільки в тому, що крила й хвіст покликані не допомогти, а перешкодити апаратові відірватися від доріжки».

Дивовижні форми й обводи ХАДІ-9 народились у результаті співпраці студентів автодорожнього, художньо-промислового та авіаційного інститутів. Подібно до сучасних літаків, цей «автомобіль з майбутнього» матиме герметичну кабіну, два стабілізатори напрямку, гальмові щитки і гальмові парашути. Дуже важко скоротити гальмову ділянку шляху у такої машини. Випущені на ходу парашути в одну мить перетворюються на лахміття. Потрібне було якесь принципово нове рішення, і його знайшли. Автомобілісти запозичили його в авіаторів — творців останньої моделі реактивного повітряного лайнера ТУ-134А, який з 1970 року випускає Харківський авіаційний завод імені Ленінського комсомолу. Зупинити ХАДІ-9 допоможе реверс тяги — в потрібний момент зміниться напрямок струменя вихлопних газів. Реактивний потік створить потужне повітряне гальмо, яке тягтиме автомобіль назад, гаситиме його швидкість.

Таким чином у ТУ-134А гальмовий шлях вдалося скоротити майже в два рази; отже, і ХАДІ-9 набагато менше «бігтиме» трасою змагань. Машини, подібні до тих, над якими працюють сьогодні в Харкові, є втіленням сили і швидкості, з якими люди завжди пов'язують своє уявлення про технічну досконалість. Це символ технічного прогресу, і дуже приємно, що конструюють і створюють їх студенти-дипломники.

Вони оснащують свій витвір останніми новинками різних галузей науки. Наприклад, у носі ХАДІ-9 міститиметься електронна система, яка, діставши від дзьоба-голки інформацію про повітряний потік, «керуватиме» найсправжнісінькими літаковими закрилками й утримуватиме машину біля поверхні землі. Автомобіль не повинен злітати — це питання непокоїть винахідників і шанувальників майбутнього рекордсмена. Студенти ХАДІ листуються з багатьма гонщиками і любителями автомотоспорту, розповідають їм про свою роботу над першим радянським надзвуковим автомобілем

Багатолиций улюбленець

Проблему швидкості, вважає завідуючий кафедрою «Автомобілі» ХАДІ професор Андрій Борисович Гридескул, не можна розглядати тільки з позиції гоночних автомашин. Справді, навряд чи коли-небудь серійні автомобілі їздитимуть так швидко — треба враховувати специфіку міського руху. Проте рядовий автомобіліст, сівши за кермо своєї машини, одразу прагне їхати якнайшвидше. Практика показує, що це його цікавить насамперед. Його ідеал — суперавтомобіль, він чув про рекордні швидкості і намагаєть-

ся вижати їх із свого мотора. Та психологічні можливості абсолютної більшості водіїв — 220—250 кілометрів на годину. Реальні ж цифри сьогодні — 70—90 кілометрів. І багато хто певен, що цього досить. Справді, чи варто ризикувати? Статистика, зібрана з усього світу, твердить: найнебезпечніший тепер транспорт — автомашина. Число аварій, яке припадає на один людино-кілометр, у залізничників у десять, а у льотчиків у три рази менше, ніж у автомобілістів. Травми, що їх дістає людство на дорогах світу, небезпечніші за всі інфекційні хвороби, разом узяті. До того ж, від них страждають головно молоді, працездатні люди віком від 17 до 45 років. Серед них чоловіків утроє більше, ніж жінок. Понад 90 процентів тих, що потрапили в автомобільну катастрофу, потребують тривалого стаціонарного лікування. Проблема ця стала такою злободенною, що створюються спеціальні організації, котрі займаються нею. Зокрема в Харкові почав працювати перший на Україні обласний центр лікування автодорожніх травм. Його створено в Науково-дослідному інституті протезування, ортопедії й травматології ім. М. І. Ситенка. Висококваліфіковані спеціалісти працюють у тісному контакті з автоінспекцією.

Що б там не було, а тенденція така, що потужності машин зростають, а значить, і їх швидкості. Адже це визначає продуктивність автотранспорту, тож суспільство зацікавлене в тому, щоб транспортні потоки на дорогах рухалися швидше. Спеціалісти знають, що середню швидкість руху зумовлюють не тільки тягові якості автомашини, а й умови, які гарантують безпеку руху. Якщо водій буде певен, що з ним нічого не трапиться, він рухатиметься швидше. Для цього всі системи машини повинні бути абсолютно надійними, насамперед це стосується гальм. За статистикою більшість катастроф відбувається через не досить швидку реакцію водіїв — вони не встигають вчасно загальмувати. І чим більша швидкість, тим важче це зробити. Не випадково поряд із зростанням швидкостей збільшується й число жертв. Але що ж робити, коли не можна знижувати швидкість пересування? Треба, очевидно, зводити до мінімуму запізнення реакції шофера. І тут пропонуються дуже цікаві і несподівані рішення.

Як показали дослідження, час, що минає з моменту, коли людина збирається загальмувати і до власне гальмування, у середньому дорівнює 0,4—0,5 секунди. При швидкості 100 кілометрів на годину машина пройде 13,6 метра. На цьому проміжку водій встигає збити людину, яка з'являється перед ним, або скинути автомобіль на узбіччя. При цьому він робить такі маніпуляції: приймає сигнал — нервовий імпульс — з кори головного мозку на нервові закінчення м'язів ноги, затим переміщує ногу з педалі акселератора на педаль гальма і, нарешті, натискає на важіль гальма. Подібна система далеко недосконала, якщо зважити, що складна ситуація залишає людині дуже мало часу. Надто багато ненадійних і негнучких ланок, і їх належить усунути. Але які саме? Очевидно, найбільш неповороткими є нога та її м'язи. От коли б сигнал з головного мозку надходив одразу на гальмо чи на м'яз, розташований поблизу, і, до того ж, з малою масою! Тоді шлях нервового імпульсу скоротиться, а реакція більш «легкого» м'яза пришвидшиться. Таким місцем можуть бути м'язи брів. Їх і вирішив випробувати в дослідній моделі гальмової системи працівник Люблянського університету інженер Водовник.

До звичайних окулярів він прикріпив сталеві пружинки, що мають на кінці срібні контакти, притиснуті до надбрівних дуг. Від них тягнуться провідки, що зв'язують обличчя з електромагнітним гальмом через нескладну систему підсилення. В момент небезпеки водій нахмурює брови, і в одну мить спрацьовує гальмова система. Одночасно шофер натискає ногою на звичайне гальмо. Машина зупиняється швидше. Випробування показали, що така система скорочує час гальмування з 0,5 до 0,15 секунди. За швидкості 100 кілометрів на годину гальмовий шлях зменшується приблизно на 9,7 метра. Як правило, цього досить, щоб уникнути небезпеки.

Звісно, гальма вдосконалюють не тільки таким напівфантастичним шляхом. Іде планомірна робота по створенню надійної системи з гідравлічним та електричним приводом, розробляються барабанні і дискові гальма. Над цим, зокрема, уже багато років працює кафедра «Автомобілі» ХАДІ. І ось ще один приклад того, як відпрацьовані в умовах високих швидкостей вузли і конструкції стають на службу до серійних машин. Дискові гальма вперше були випробувані на гоночних автомобілях і довели свою високу надійність. Сьогодні вони стоять на багатьох легкових машинах. У нас у країні їх поки що ставлять лиш на «Жигулях», але десь найближчими роками їх застосовуватимуть на всіх легкових автомобілях.

З вимогою збільшити швидкість руху транспорту виступають у наші дні навіть ті, хто в принципі проти автомобілів у місті. Дослідження показали: збільшення швидкості машин з двигуном внутрішнього згоряння зменшує концентрацію токсичних газів на вулицях і площах. Майже на 30 процентів менше їх стає у повітрі, якщо машини рухаються зі швидкістю не 40, а 70 кілометрів на годину. Звідси — нові завдання щодо створення швидкісних магістралей, які не тільки розвантажать пробки на міських вулицях, а й сприятимуть очищенню повітряного басейну. Щоправда, проблема транспорту в місті надто складна і багатогранна, аби сподіватися такого легкого розв'язання. Та проте заходи для збільшення пропускної спроможності наших вулиць доконче потрібні. Останнім часом для сучасних міст характерні такі низькі швидкості руху транспорту, що подеколи вона не перевищує 9—11 кілометрів на годину, наприклад у Лондоні чи Парижі. Це вже швидкість конки тих часів, коли вона була єдиним засобом пересування. Тож чи потрібен автомобіль за таких умов, котрий на додачу отруює жителів великих міст? А коли так, то чи повинен він залишитися недосконалим витвором, котрий вивергає дим і гази?

Так, проблема швидкості пов'язана з майбутнім автомобіля. Сьогодні дедалі гучніше лунають голоси про те, що з міст слід вигнати особистий транспорт. Насамперед це стосується екіпажів з двигунами внутрішнього згоряння. Принаймні в багатьох країнах світу люди доходять висновку, що автомобіль втрачає свою привабливість і завдає багато прикрощів. У Франції, наприклад, з п'яти сімей, які придбали автомобіль, одна позбувається своєї покупки. Опит у США виявив незвичайну для цієї країни річ: близько 2 процентів власників автомобілів воліють за краще користуватися послугами тролейбуса, метро і автобуса. Двадцять п'ять процентів городян у Франції щороку продають свої автомобілі, поповнюючи ряди тих, хто вимагає більшої уваги до розвитку громадського транспорту. Нерідко цей рух проходить під гаслом: «Назад, до бездимного минулого!»

Герберт Уеллс колись дотепно сказав, що перед кожним паровозом біжить тінь коня, якого він замінив. Нині люди звертають свій погляд до електромо-

біля, відомого ще з кінця минулого століття. На ньому, до речі, був встановлений перший офіційний світовий рекорд. Хроніка 1898 року так описувала цю подію: «Бурю викликав французький маркіз де Шасселуп-Лобат. На електричному мобілі «Жантод» маркіз встановлює на вибоїстій дорозі під Парижем перший офіційний світовий рекорд швидкості — 61,137 кілометра на годину».

Тогочасні електромобілі активно рекламували серед жінок з «вищого світу» — в колясці чисто, машина проста в керуванні. Але технічні можливості таких машин, точніше акумуляторів, досягли межі. Дальність пробігу була порядку 70 кілометрів, а швидкість залишала бажати кращого. Бензиновий мотор у цей час тільки набирався сили і скоро був поза конкуренцією. Виробництво автомашин пішло такими темпами, що невдовзі вони заполонили міста. До 2000 року (якщо їх виготовлятимуть в такій кількості, як нині) у США буде близько 360 мільйонів машин, приблизно стільки ж в Європі — в сім разів більше, ніж тепер.

Автомобіль занапастить цивілізацію, запевняють противники моторизації. Вихід вбачають у створенні — і якомога швидшому — електромобіля.

Чисті машини

Сьогодні вже стартують «чисті» електричні машини, вони навіть беруть участь у змаганнях і демонструють неабияку швидкість. Минулого року в травні проводилися гонки побіля Харкова. На дистанцію 500 метрів виставили ХАДІ-5, яка з місця розвивала швидкість 75 кілометрів на годину. На дистанції 1 кілометр машина показала швидкість 94,664 кілометра на годину. Це перший радянський гоночний автомобіль, в якому під обтічним кожухом були встановлені не газова турбіна чи бензиновий двигун, а електромотор потужністю 13,6 кінської сили й акумулятори. Результати поки що скромні, але конструктори вважають: важливо визначити напрям пошуків і правильність розрахунків. «Перші заїзди засвідчили, — каже В. К. Нікітін, що ми на правильному шляху».

Того, хто знайомиться з будовою електромобіля, дивує, як просто й безшумно він працює. Трансмісія дуже проста — немає ані коробки передач, ані зчеплення. Фахівці вважають, що джерелом енергії на ньому будуть батареї енергоємністю на одиницю ваги у 8 — 10 разів більшою, ніж у існуючих. Можливо, дістануть поширення батареї з пастоподібним електролітом, які перезаряджатимуть на станціях обслуговування приблизно за той самий час, що його нині витрачають на заправку бака пального. Створити акумулятор для таких цілей надзвичайно важко, над цим багато працюють інженери. Ті свинцеві батареї, якими користуються сьогодні, по суті мало чим відрізняються від свинцевих акумуляторів початку XX століття. Така консервативність їх будови є ще одним доказом того, що впоратися з ним зовсім не просто.

З якою ж швидкістю бігатимуть електричні машини вулицями міста в майбутньому? Вважають, що вони робитимуть не більш як 50 кілометрів на годину — велика швидкість у місті непотрібна. Адже сьогодні вона практично дорівнює в середньому 15 кілометрам на годину. Рухатимуться такі машини без зупинок, а перехрестя розташовуватимуться на різних рівнях. Міські автомобілі даватимуть напрокат — нікому не зашкодить невелика безшумна і неотруйна машина. Форму вона матиме просту й оптимальну: гладкий куб з прозорої пластмаси без хромованих накладок і виступів. Кути куба будуть заокруглені, це полегшить обслуговування. «Кубики» зручно перевозити в стандартних контейнерах. Легко уявити, що такі машини можна використати як таксі самообслуговування. Ось один з варіантів. Вийшовши із своєї установи, городянин піде на найближчу лінійну автомобільну стоянку. Такі стоянки розміщуватимуться вздовж головних магістралей. Таксі самообслуговування (їх резерв регулюватимуть обчислювальні машини) з допомогою магніту подаються на конвейєрну стрічку над проїжджою частиною і повільно рухаються, чекаючи пасажирів. Пасажир укидає свою візитну картку з магнітної пластмаси у спеціальну щілину, відчиняє дверцята і сідає за кермо. Як тільки буде натиснуто на акселератор, автомобіль облишить конвейєр.

Якщо пасажир поїде на околицю міста, він поведе машину сам. Але якщо йому треба в університет, тобто він їхатиме головними магістралями міста, пасажир має підключитися до автоматичної системи водіння і вказати пункт призначення центральній обчислювальній машині. Прибувши на місце, він залишає автомобіль на найближчій лінійній стоянці.

Приборкавши таким чином транспорт, люди оздоровлять навколишнє середовище. У місті не буде гуркоту.

«Сьогодні в акустичній кризі перебуває багато міст капіталістичного світу» — говорять головний архітектор Харкова Ігор Алферов та кандидат технічних наук Роман Любарський. — Токіо — найбільш гамірне місто світу, шуму там у 4 рази більше, ніж у Нью-Йорку, і в 10 разів більше, ніж у Парижі. Біля аеродромів шумовий бар'єр досягає понад 120 — 130 децибелів, це вже викликає різкі больові відчуття. Борючись з головним болем, жителі Токіо споживають близько 6 мільйонів звичайних доз заспокійливих і снотворних засобів.

За останні 10 років шум на вулицях Харкова зріс на 7 децибелів. Автомобільний, рейковий, повітряний транспорт створює 60—80 процентів усіх шумів, які проникають у місця перебування харків'ян. Дослідження «шумового тиску» на головних транспортних магістралях міста показало, що найбільша кількість децибелів — біля лінії забудови на Московському проспекті, 87. Там зосереджені потужні потоки вантажних автомобілів.

Бездимний і безшумний транспорт — це, звісно ж, не тільки електричні машини. Фахівці гадають, що є й інші шляхи. Сьогодні, як це не дивно, вони звертаються по допомогу до пари, яка в наш час є синонімом відсталості. Отже, парові автомобілі. Свого часу вони були відомі інженерам і служили людині вірою й правдою, допоки не перетворились у паровози. Через велику вагу останні не могли рухатися по м'якому грунту і тому стали на залізні рейки. Видатним явищем у світі паровиків були конструкції братів Стенлі — ще в 1969 році у США їх налічувалось близько тисячі. В 1906 році така машина поставила світовий рекорд швидкості — 206,4 кілометра на годину, а через рік вона промчала по треку із «страхітливою», як на ті часи, швидкістю — 290

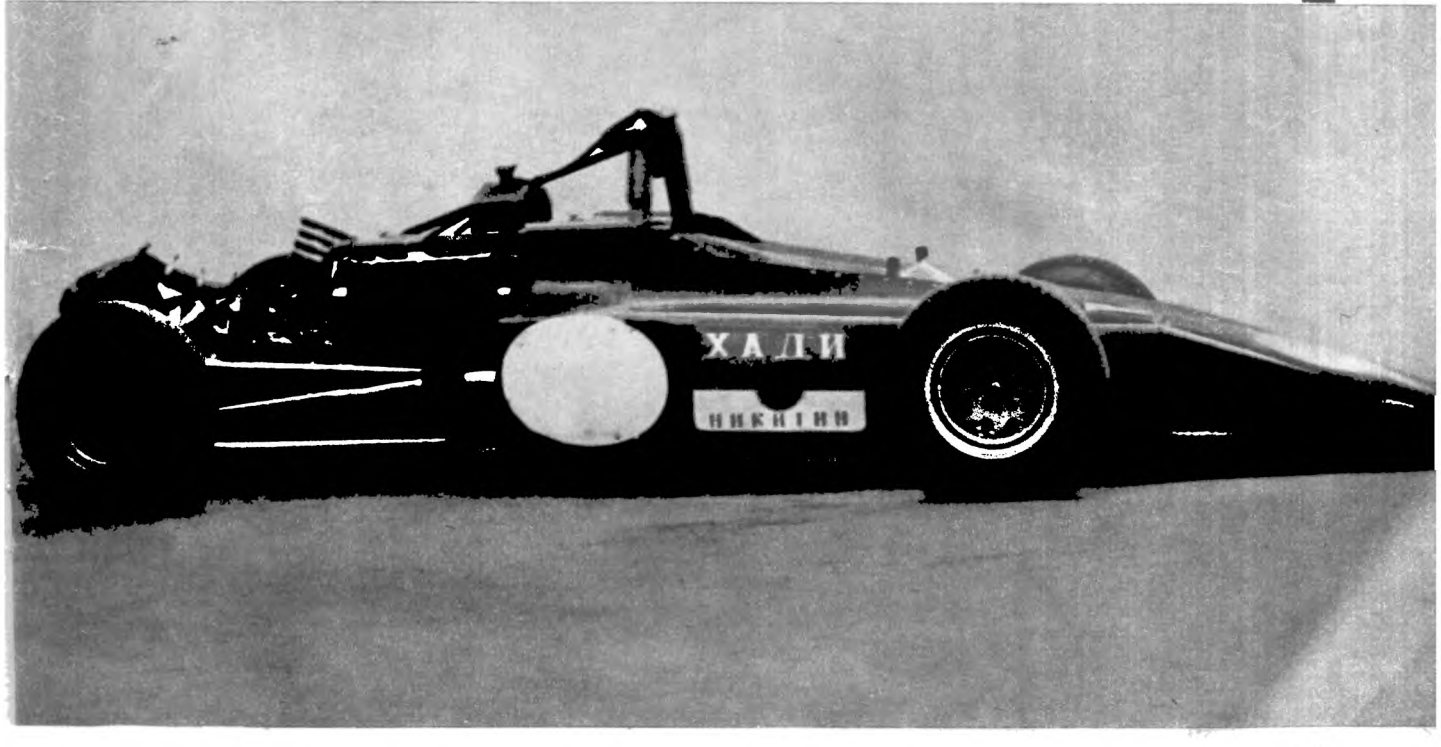
кілометрів на годину! Серійні автомобілі з паровим двигуном приваблювали покупців плавним ходом, безшумністю, надійністю і чистотою. Особливо поширені вони були у сільській місцевості, де паровички легко долали косогори пересіченої місцевості. Це зрозуміло: паровий двигун дуже гнучкий; плавним рушанням з місця славилися і паровози.

Та всюдисуща швидкість і тут знайшла собі жертву. Парові машини не могли зрівнятися з бензиновими двигунами у швидкості, і їх випуск почали скорочувати. Традиційна прихильність до старовини була причиною того, що англійці довше від інших залишалися вірними паровику: 1935 року їх річний випуск у цій країні становив 3500 штук. Понад 25 тисяч таких машин їздило дорогами Англії. Але то був останній зліт пароавтомобілебудування. Дизельні грузовики остаточно витіснили своїх менш економічних побратимів. Це сталося у повоєнні роки, і всім здавалося, що епоха пари припинила своє існування. Паровозам прийшли на зміну електрички й тепловози, а про будівництво автомашин на парі перестали й думати.

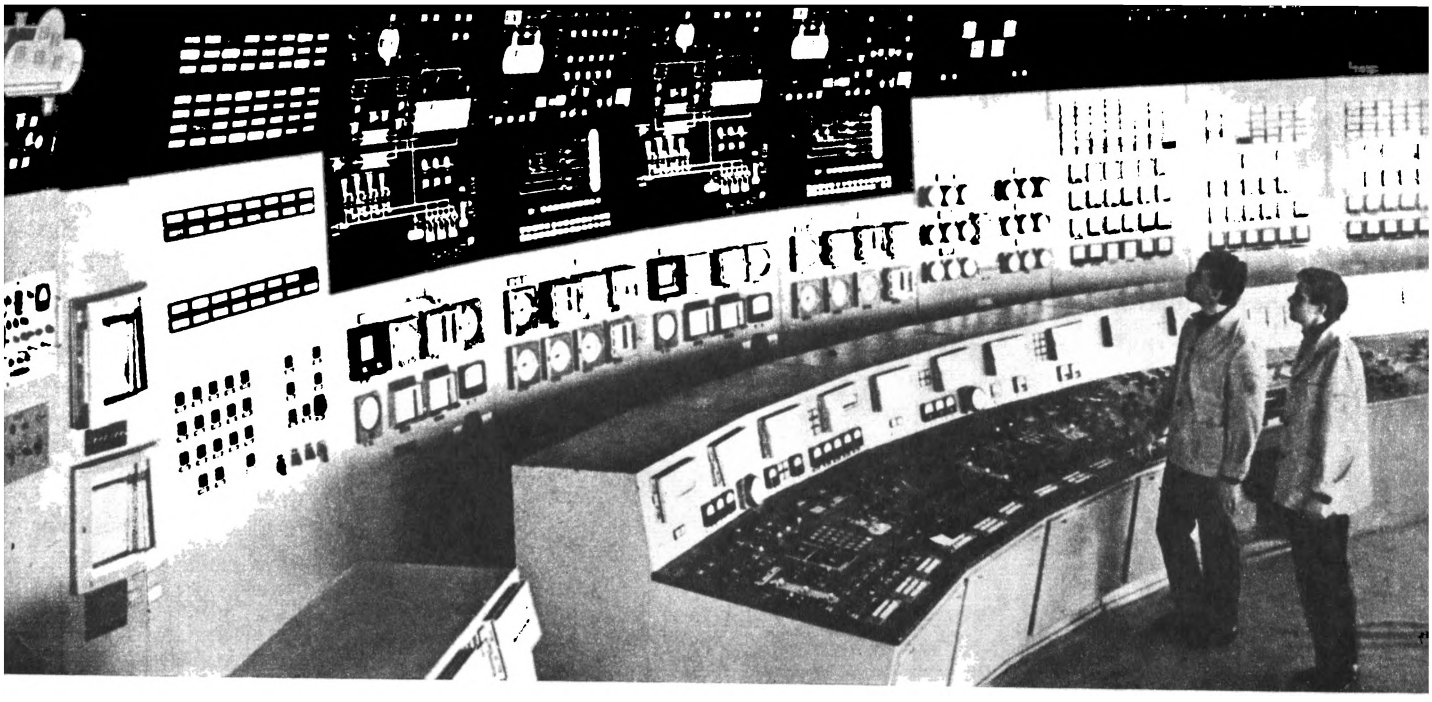
Та історія повторюється. Загазованість повітря, що зростає, змусила інженерів звернути увагу на паромобіль. Його нешкідливість відома всім, до того ж він безшумний, не має коробки передач, тут непотрібні зчеплення, карданний вал. Пара — дуже зручне середовище для різних маневрів. Треба їхати в зворотний бік — поворотом крана змінюється напрямок подачі пари і вона тягне паромобіль назад. Багато видавництв світу обійшов знімок парового «фольксвагена», котрий, як виявилося, був удалою саморобкою. Його двигун, виготовлений з підвісного човнового мотора, розвивав швидкість 200 кінських сил. Разом з котлом, який так страхає противників паромобіля, такий мотор важив менше, ніж звичайний серійний бензиновий двигун «фольксвагена»! Це була яскрава демонстрація можливостей, які приховуються в таких конструкціях. Щодо швидкості, яка маячить перед інженерами німим і примарним питанням, то нескладно підрахувати: потужність це також і швидкість, особливо за малої ваги. Отож, навіть шанувальники швидкої їзди не наважуються дати негативну відповідь на питання, що його ставлять прибічники паромобіля: чи повернеться доба пари? Не виключено, що паровоз, який начебто назавжди пішов із залізниці, відродиться у вигляді елегантного лімузина, під кузовом якого вируватиме гаряча пара.

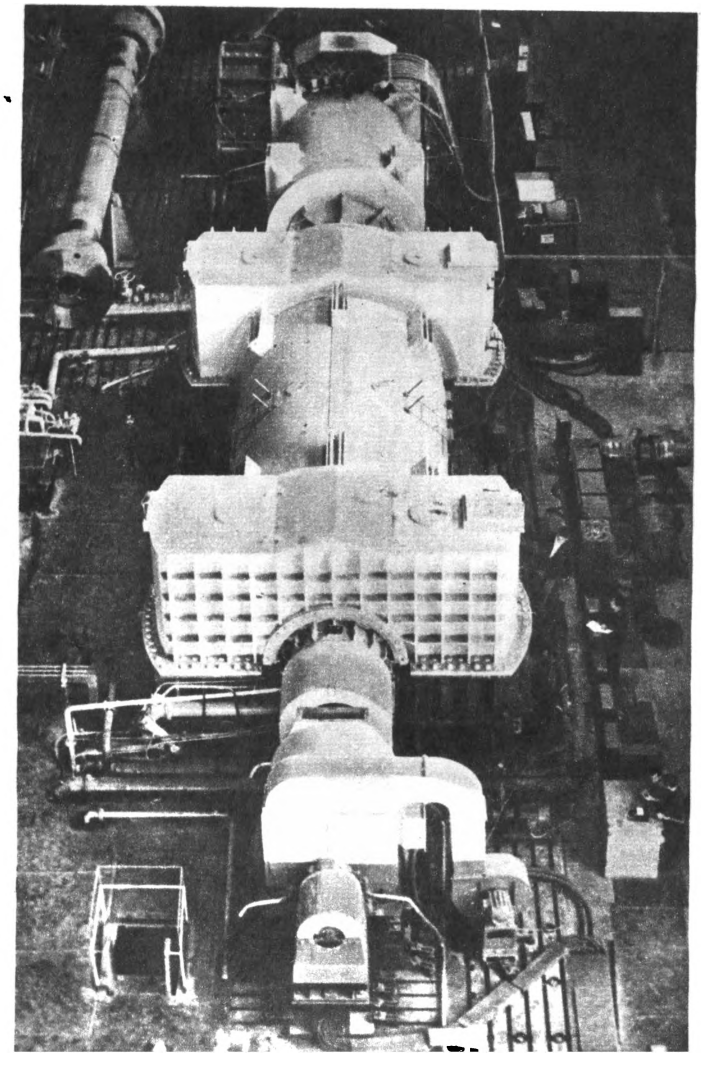
Поки розв'язуються складні проблеми наземного транспорту, що завойовує наші міста, учені придивляються до питань, котрі незабаром постануть перед наукою, коли швидкість виступить у новій якості. То вже буде не звичайна технічна трудність, якої можна позбутися, вигадавши якийсь оригінальний підхід. Сорок років знадобилось літаку, щоб від першого в історії замкненого перельоту перейти до швидкості звуку в горизонтальному перельоті. Причому на подвоєння швидкості пішло всього п'ять років. А ще через п'ять років ми досягли орбітальної швидкості. Дальше зростання надзвукових швидкостей, з огляду на розміри нашої планети та її особливості, неможливе, якщо не буде ефективних засобів боротьби з гравітацією. Тому у світовому масштабі, на думку провідних учених, розпочнуться роботи щодо подолання гравітації. На службу швидкості будуть поставлені передові галузі сучасної науки, і видатні уми планети міркуватимуть над її загадками. Але ж усе почалося з тихохідних каравел Колумба...

Володимир САФРОНОВ.



СРСР: панорама науки і техніки





Залп «Аврори», який прогримів 56 років тому, сповістив світ про початок нової ери в розвитку людства. Народилась перша в історії держава робітників і селян. Перемога Великого Жовтня була головною політичною передумовою здійснення докорінних соціально-економічних перетворень у нашій країні в усіх галузях народного господарства й культури.

Виникла й нова радянська наука. Вона стала не тільки засобом пізнання дійсності, але й засобом будівництва нового суспільства. Курс Комуністичної партії на швидкий розвиток науки, на широке використання її досягнень у практиці соціалістичного будівництва незмінно проводився і проводиться у нашій країні в інтересах всіх братніх народів.

І сьогодні ми бачимо наслідки цього принципово нового підходу науки до розв'язання проблем промисловості, будівництва, електрифікації, сільського господарства та інших галузей радянської економіки.

Кожного дня фотокореспонденти створюють своєрідний літопис нашого зростання.

Колектив Нововоронезької атомної електростанції на три місяці раніше строку освоїв проектну потужність четвертого енергоблока. Агрегат пущено на повну потужність — 440 тисяч кіловат.

На фото — блочний щит керування четвертим енергоблоком.
Фотохроніка ТАРС.

Новий район Лаздінай у Вільнюсі.
Фотохроніка ТАРС.

На харківському заводі «Електроважмаш» створено турбіну потужністю 1 мільйон кіловат.

Фото М. ЧЕРНЯВСЬКОГО.

БІЛЯ ДЖЕРЕЛ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Кілька місяців тому демографи повідомили про важливу подію: народився 250-мільйонний житель СРСР. Нелегко виділити цього ювіляра серед тисяч тих, що з'явилися на світ 9 серпня. Тому кожна мати, яка в цей день уперше пригорнула до грудей дитину, вправі вважати свого малюка героєм незвичайного свята.

Ми ще продовжуємо обговорювати факт народження 250-мільйонного новожителя Країни Рад, а він уже росте. Мине ще дев'ять місяців — і закони демографії позбавлять його права називатися новонародженим. Він стане дошкільням.

А не пізніше 1980 року вже піде до школи. Ще через десять років почне обирати для себе професію.

Яким же буде наш 250-мільйонний співвітчизник? Якими будуть його однолітки, що народжуються сьогодні, через 56 років після Великого Жовтня? В яких умовах вони будуть рости, жити, вчитися, працювати?

На ці питання відповідають науковці — демограф, медик, педагог, архітектор.

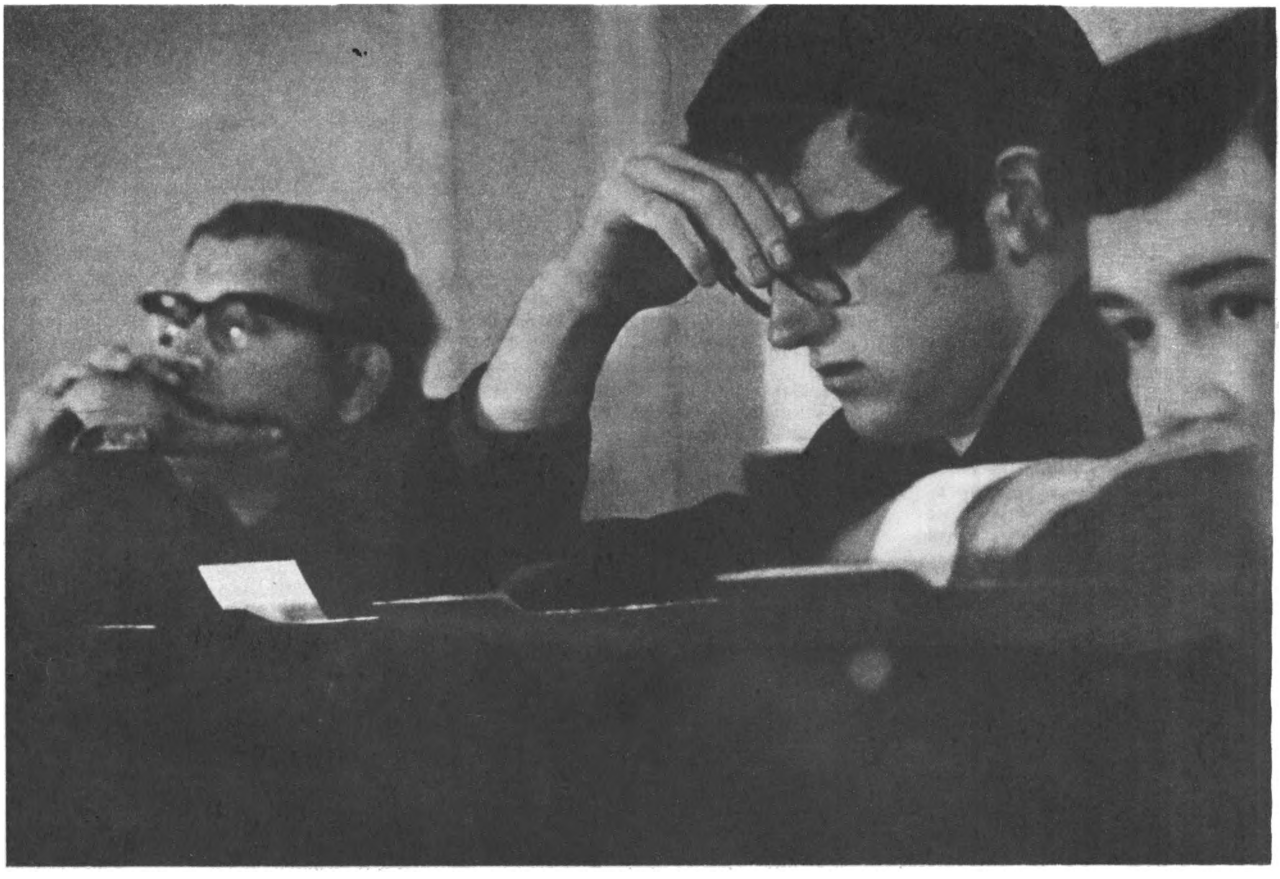
Любов ЧУЙКО,
кандидат економічних наук, старший науковий працівник відділу демографії Інституту економіки АН УРСР:

Насамперед поліпшилась «якість» населення

Отже, нас, радянських громадян, 250 мільйонів (на сьогодні вже на кілька тисяч більше). Зрозуміло, ця подія стала приводом для демографічних роздумів. Звичайно, з допомогою статистики.

Як сказано в повідомленні ЦСУ СРСР від 10 серпня, «на початок 1973 року 207 мільйонів чоловік, або 83 проценти всього населення країни, становили люди, що народилися після Великої Жовтневої соціалістичної революції». Це одна з кількісних характеристик.

Сталися докорінні зміни якісного характеру. «Якість» населення (сюди входять здоров'я, світогляд, знання, професійне вміння, життєвий досвід тощо) становить одну з найбільших цінностей суспільства. Своєю «якістю» ми, радянські люди, можемо пишатися. Досить сказати, що у нашій багатонаціональній соціалістичній країні вже давно повністю ліквідована неписьменність. У нинішній п'ятирічці ми переходимо до обов'язкової середньої освіти. А це означає, що всі сьогоднішні підлітки, не кажучи вже про тих, хто народився цього року, неодмінно закінчать середню школу. Вони



знатимуть більше, ніж знаємо ми, бо цього вимагатиме комуністичне суспільство.

За перспективними розрахунками демографів у 2000 році населення СРСР досягне 340—350 мільйонів чоловік, з них городян буде 240—250 мільйонів (близько 70 процентів), через 100 років — 500—550 мільйонів, з них городян — 450—495 мільйонів.

Чому так буде? Зростання міського населення — процес об'єктивний. Адже широка механізація і автоматизація усіх виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві щоразу вивільняє трудові ресурси, які в свою нергу, так би мовити, «споживає» наша індустрія, котра розвивається швидкими темпами.

У Радянському Союзі щодня народжується понад 12 тисяч нових громадян. Ще недавно ми констатували деяке зменшення народжуваності. Однак останніми роками спостерігається збільшення абсолютної кількості народжених, що, триватиме приблизно до 1978 р. Справа в тому, що нині почали брати шлюб великі групи молоді, яка народилася в перші повоєнні роки. А коли більше шлюбів, то більше й дітей.

Ми можемо з гордістю твердити, що нинішні малюки ростимуть здоровими і щасливими. 250-мільйонний громадянин напевно житиме довше, ніж його дід і прадід. Бо ж середня тривалість життя в країні весь час подовжується. Це — наслідок великих соціальних перетворень. Наприкінці минулого століття вона становила 32 роки, в двадцяті роки — 47, нині 70 років. Можна припустити, що покоління 1973 р. у середньому проживе близько 75 років. Це покоління досягне повноліття в останньому десятиріччі XX століття. Воно почне обирати професію, і перед суспільством постане завдання максимально сприяти цьому. До речі, на той час виникне багато нових професій, про які ми сьогодні і не підозрюємо. Але так чи інакше соціалістичне суспільство готуватиме саме тих людей, які за своїм освітнім, моральним, професійним, культурним рівнем здатні будуть виконувати найвідповідальніші завдання комуністичного будівництва.

Микола БАКШЕЄВ,
професор, член-кореспондент АМН СРСР,
головний акушер-гінеколог УРСР.

Активно нарощувати здоров'я маленьких громадян

Він іще не народився, наш маленький ювіляр, а ми вже думали про його здоров'я. Адже всі заходи щодо оздоровлення його матері означали і турботу про нього. А такі заходи стали в наш час обов'язковим елементом медичного обслуговування громадян.

На промислових підприємствах нашої країни систематично організуються медичні прийоми, на яких лікарі всебічно обстежують кожну жінку. А коли лікар знає індивідуальні особливості організму майбутньої матері, він завжди може зважити, чи не шкодять їй умови роботи і чи не слід перевести її на інші виробничі процеси. Якщо така потреба виникає, жінці дають іншу роботу, котра забезпечує їй той самий заробіток, що і попередня. Крім того, будь-який розлад в її організмі одразу ж фіксується, вона одержує потрібне лікування.

Сьогодні став реальним систематичний контроль за здоров'ям не тільки самої жінки, а й її ще не народженого малюка. З 12 по 19 серпня, майже одночасно з народженням 250-мільйонного жителя нашої країни в Москві проходив VII Міжнародний конгрес акушерів-гінекологів. Цей форум переконливо засвідчив: науковці вже мають технічні можливості для того, щоб діставати інформацію про стан маленького організму, який ще тільки починає формуватися. Вже існують прилади, які допомагають стежити за роботою його серця, фіксувати біоструми мозку, реєструвати обмін речовин і багато інших проявів життєдіяльності. Спеціальні методики дають змогу вчасно дізнаватися про генетичні конфлікти між організмом матері і дитини. А це означає, що вже на ранніх етапах, коли нове життя тільки зароджується, можна вжити заходів, аби усунути виявлені порушення або, якщо вони надто серйозні, вдатися до дострокових пологів.

Уже назріла потреба створити в нашій країні, так званий перинатальний центр. Він має об'єднати в єдину систему все, що розробляють сьогодні для здоров'я майбутніх новонароджених акушери, педіатри, фізіологи, імунологи. Це дало б нам можливість повніше вивчати фактори, які визначають здоров'я і життєздатність наступних поколінь.

Але не варто мамам і татам повністю перекладати турботи про здоров'я своїх дітей на медиків. Багато, дуже багато залежить від їх власного здоров'я, від способу їх життя, від деяких звичок і традицій. Ось простий приклад. Жінка готується стати матір'ю, і всі близькі вбачають свій найперший обов'язок в тому, щоб стежити за її «повноцінним» харчуванням. А воно нерідко переростає у звичайнісіньке переїдання. Народжується дитина вагою до 5, а то й більше кілограмів. Це вже відхилення, яке аж ніяк не вітають медики. Адже надто великий малюк завжди народжується в складних умовах, і є небезпека, що він зазнає якихось пошкоджень.

Норма — це дитина, з якої виросте звичайна здорова людина. Тобто дитина з помірною вагою, помірних розмірів. Щоправда, уявлення про помірність у цьому розумінні останнім часом дещо змінилися. Той середньостатистичний новонароджений, про якого ми говоримо як про 250-мільйонного громадянина, з'явився на світ більшим, ніж його старші брати і сестри. Якщо порівняти сьогоднішні дані про вагу і зріст новонароджених з даними 13-річної давності, то вийде, що дівчинка поважчала на 18 грамів, а хлопчик — на цілих 123 грами.

Це — акселерація. Що таке акселерація — наслідок прискорених темпів життя чи доброго харчування? Вчені думають над цим. А наші малюки тим часом ростуть, черпаючи своє здоров'я і в надійному лікарському обслуговуванні, і в повноцінному догляді батьків, для якого останнім часом з'явилося ще більше умов. Постановою Ради Міністрів СРСР, опублікованою 23 серпня цього року, передбачено, що кожна жінка, йдучи у відпустку по вагітності і пологах дістає допомогу у розмірі повного заробітку, незалежно від тривалості трудового стажу. Крім того, їй надається додаткова відпустка без утримання із збереженням місця роботи і безперервного стажу.

Сьогоднішні тримісячні громадяни відрізняються від своїх братів-підлітків ще й тим, що вони менше хворіють на кір, коклюш, свинку. Тепер найпоширеніше захворювання серед новонароджених — діатез.

Чи дає все це підстави для оптимізму щодо здоров'я тих, хто тільки починає жити? Безумовно. Однак прогрес науки, техніки, всього суспільства, збагачуючи можливості медицини, водночас ставить перед нами нові проблеми. Як пом'якшити вплив на дітей того потоку інформації, в який вони поринатимуть в міру формування їхньої свідомості? Чи не буде це нерівний бій: з одного боку, безмежність знань, з другого — обмеженість можливостей маленької людини? Що робити, аби вберегти її нервову систему від перевиснаження? Нарешті, як забезпечити їй високу фізичну тренованість? Адже дефіцит рухів — це дефіцит здоров'я.

Таким чином, маємо вже сьогодні думати і про створення якнайсприятливішого морального клімату навколо дітей, і про повний, хоча й обережний, розвиток їх фізичних та психічних можливостей, і про вдосконалення всієї системи навчання. І тоді ми зуміємо активно нарощувати здоров'я наших маленьких громадян.

Борис КОБЗАР,
доктор педагогічних наук, професор, директор Інституту педагогіки УРСР.

Творчо опановувати знання і творчо застосовувати їх

Перед школою в наш час стоїть сила-силенна проблем. І всі вони породжені вимогами часу. Сьогодні школа має бути іншою, ніж учора. Ще вищі вимоги стоятимуть перед завтрашньою школою, в якій вперше сяде за парту наш співвітчизник року народження 1973. Що ж то за вимоги? Щоб говорити про них конкретно, треба чітко уявляти собі, до якої діяльності готуватиме школа своїх вихованців, якими знаннями і уміннями повинна їх озброїти, які якості і здібності у них формуватиме.

Чим далі ми рухатимемося до комунізму, тим більше праця набуватиме творчого характеру, тим безпосередніше вона включатиме в себе самостійне застосування знань у різних ситуаціях, пошук, спрямований на безперервне вдосконалення техніки, технології, організації та економіки виробництва.

Отже, дитина повинна винести з школи уміння творчо опановувати знання і творчо їх застосовувати. Щоб навчити її цього, необхідно активно формувати матеріалістичний світогляд дитини, збагачувати її загальноосвітніми знаннями, розширювати її політехнічний кругозір, озброювати узагальненими політехнічними уміннями, стимулювати нестандартність, самостійність мислення. Але чи не криється за цим «необхідно» небезпека перевантаження маленької людини? Педагоги і медики серйозно думають над цим. Втім, уже ясно, що подеколи перевантаження вбачають там, де його немає, а є неправильна організація навчання і всього життя дитини, є марне витрачання її нервової енергії. Тим часом дуже серйозною є якраз протилежна небезпека. Бо недовантажити дитячий мозок означає не просто трохи уповільнити його розвиток, найчастіше це означає привчити школяра до обмеженості мислення, до шаблонних думок, до нетворчого підходу до явищ.

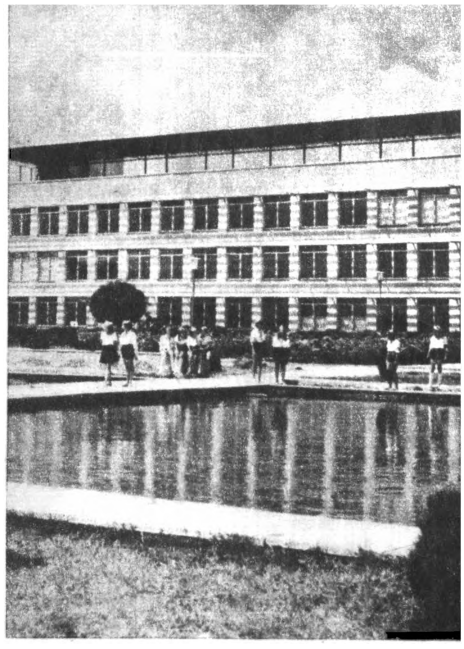
Неважко зрозуміти стурбованість медиків у зв'язку з надмірним вантажем, який може лягти на психіку майбутнього школяра. Але щоб зменшити цей вантаж, треба не обмежувати знання, а розумно, психологічно грамотно доносити їх до дитини — вводити елементи гри у навчання дітей раннього віку, стимулювати творчу цікавість у старших класах. До речі, завдяки посиленню елементів творчості процес навчання, мабуть, поступово звільнятиметься від негативних емоцій. Отже, вдосконалення змісту освіти не тільки не зашкодить дитині, а навпаки, — означатиме її помітне збагачення.

В якому ж напрямі відбуватиметься таке вдосконалення? Належить забезпечити більш гармонійне поєднання в учбовому плані предметів гуманітарного, природничо-математичного і трудового політехнічного циклів. Велика увага приділятиметься фізиці, математиці, хімії, біології. Більше шкільного часу буде віддано фізкультурі, естетичному циклу, праці. Можливості для цього відкриються при переході шкіл на однозмінні заняття.

Важливою ознакою школи недалекого майбутнього стане те, що в ній дедалі тісніше поєднуватиметься навчання з виробничою працею. Адже тільки залучаючи учнів до праці, можна добре підготувати їх до наступної трудової діяльності. Виробнича праця не тільки формує моральне обличчя молоді, вона допомагає опановувати економічні категорії, значення яких рік у рік зростає.

В останні роки здобула визнання ідея диференційованого навчання в старших класах. У дальшому вона розвиватиметься. І хоча ще важко говорити про деталі і зважувати, що виявиться найефективнішим — введення факультативних предметів чи організація спеціалізованих класів з поглибленим вивченням окремих предметів і спеціалізованих шкіл, — ясно одне: ця форма сприяє виявленню і розвитку індивідуальних здібностей підлітків і тому має ввійти в життя.

Змін зазнаватиме не тільки зміст навчання, а і його форми. Класна система збережеться як основна організаційна форма. Та більшого значення набуде в її межах групове та індивідуальне навчання. В старших класах з'явиться лекційно-семінарська форма, за якої певні лекції читатимуть навіть кільком паралельним класам, а потім у групах по 10—15 чоловік матеріал вивчатимуть більш поглиблено.



Піонерський табір ім. Олега Кошового в Євпаторії.

Уже в наш час громадськість ставить питання про перехід школи на п'ятиденний тиждень. Щоправда, це питання ще потребує поглибленого вивчення. Треба з'ясувати, як позначиться скорочення тижневих навчальних занять на засвоєнні програмного матеріалу, хто і як займатиметься в школярами у суботу, яку, очевидно, доцільно буде використати для клубних занять, спорту, туризму, екскурсій і т. п. Загальний же час перебування дитини у школі, мабуть, збільшиться. Досвід передових шкіл з подовженим днем переконує в доцільності по-новому організувати учбовий день, включивши у розклад, крім уроків, також самопідготовку та інші заняття. У зв'язку з цим належить докладно вивчити проблему харчування школярів. Очевидно, буде впроваджена годинна перерва з обідом для всіх учнів.

Уже доведено, що в молодших класах тривалість уроку варто скоротити до 30—35 хвилин. У старших же класах цілком прийнятною є в окремих випадках і форма здвоєних уроків. Питання про тривалість і структуру учбового дня розв'язуватиметься з повним урахуванням вимог фізіологів та гігієністів.

Перебудова школи, про яку у нас іде мова, вимагатиме інших, ніж сьогоднішні, шкільних приміщень. Соціальне планування міст і районів повинне передбачати створення таких шкіл. Це мають бути «ростучі школи». Вони комплектуватимуться з учбових і загальношкільних блоків. Кожен блок буде пристосований для цілком конкретних занять. Приміщення для першокласників відрізнятимуться від приміщень для старших учнів. Архітектурні особливості таких шкіл істотно залежатимуть від кліматичних умов району, особливостей місцевості тощо.

Микола КОЛОМІЄЦЬ,

кандидат архітектури, заступник директора Київського науково-дослідного інституту теорії, історії та перспективних проблем радянської архітектури:

Архітектура набуває якостей живого організму

В усі часи найбільшою турботою архітектури була людина. Однак якщо раніше будівничі дбали про свого сучасника, то нині ми повинні зважати на те, якою буде людина в майбутньому. А коли конкретно, то яким буде, наприклад, наш 250-мільйонний співвітчизник. Тут треба пам'ятати і про акселерацію, і про широкі можливості для творчого розвитку. Основа нашого суспільного поступу — орієнтація на розкриття окремої неповторної особистості. Значить, дедалі більше зростає роль житла як життєвого середовища для розвитку цієї особистості.

У зв'язку з цим перед архітекторами виникла проблема створити комплекс «житло — творча праця». Звичайно, створити його можна буде лише з допомогою нових засобів і форм організації забудови. Квартира майбутнього матиме приміщення для лабораторії, майстерні, де людина здійснюватиме свої творчі задуми.

Прогрес науки і техніки дає змогу вже незабаром збагатити інженерне обладнання жител, різко поліпшити побутові умови в квартирах. До речі, будинки наступного десятиріччя закладаються вже сьогодні. Основна ідея — будинок колективного побуту (БКП). Він задовольнятиме повсякденні потреби своїх мешканців. Насамперед сім'я, котра житиме в БКП, як правило, матиме квартиру з числом кімнат, що дорівнює числу членів сім'ї. Між іншим, нині перед фахівцями висунуто завдання підготувати науково обгрунтовані пропозиції щодо забезпечення кожної сім'ї квартирою, де кімнат на одну більше, ніж членів сім'ї. Норма житлової площі на одну людину буде доведена до 18—22 квадратних метрів, а це повністю відповідатиме вимогам гігієни і культури побуту.

Перші будинки майбутнього вже зводяться в Москві, в Чертановому-Північному, і в Києві, в Теремках. Тут архітектори і вчені потурбувалися про те, щоб захистити майбутніх жителів від шуму, зберегти природний ландшафт, оздоровити повітряне середовище, щоб було досить сонця в кожній квартирі. Головна ідея цих проектів — комфорт і затишок у квартирі і навколо неї.

А тепер давайте у думці відвідаємо БКП. Досить просторий вестибюль, в якому є приміщення для торговельних автоматів, приймальних пунктів хімчистки, пральні, замовлень на продовольчі товари; для самодіяльних автоматичних пралень, їдалень. Передбачено кімнати для роботи з дітьми, для любительських занять, а також приміщення для велосипедів, дитячих колясок, спортінвентаря, сезонних речей. Кожна сім'я має тут холодильну шафу і контейнер. Повертаючись з роботи, ви забираєте з шафи замовлені вранці продукти, з контейнера — відремонтований годинник, взуття, почищені речі тощо.

Заходимо в квартири... Просторішими стали передпокої, кімнати, кухні, ванні. Денні приміщення згруповані окремо, їдальня розташована поруч з кухнею; розсунувши перегородки, маєте велике приміщення для прийому гостей, сімейних свят тощо. Кухня обладнана вбудованими шафами, холодильником, в якому морозильна камера автоматично очищається, електроплитою з фільтром; поруч з універсальною кухонною машиною — духова шафа, в якій використовується інфрачервоне проміння. В кімнатах немає громіздких чавунних радіаторів. Натомість є вмонтовані в плінтуси електронагрівачі, або ж вмонтовані в стіни сталеві труби, по яких тече гаряча вода.

Згодом у квартирах з'являться стіни і стеля, що випромінюватимуть «денне світло», створюючи ілюзію сонячного освітлення. Біля вхідних дверей висітиме домофон (внутрішній телефон), а пошту, продукти харчування, вантажі подаватимуть у квартиру централізовано. Тепло і вологість в кожній кімнаті можна буде регулювати окремо за певною програмою.

Сьогодні ми можемо засвідчити, що удосконалення будівельної техніки дасть можливість уже найближчим часом змінювати планування, форму і розмір квартир. За теплої погоди стіни можна буде розсувати, перетворюючи кімнати на лоджії, а в холодну — ставити на місце. Саме тоді можна буде втілити в життя ідею будинку, що складається з бетонного чи металевого каркаса й об'ємних пластмасових блоків-квартир, котрі кріпляться до несучої конструкції. Причому одні блоки в разі потреби можна буде замінити блоками іншої моделі, зазначеної в каталогах. Отже, архітектура набуватиме якостей живого організму, втратить свою нерухомість, статичність.

Науково-технічний прогрес безпосередньо впливає і на архітектуру громадських споруд, зокрема навчальних закладів. Уже сьогодні роблять спроби застосовувати в навчанні кіно, телебачення, електронно-обчислювальні машини, різні автомати. Уявляєте, школяр на уроці слухає в запису виступ академіка А. М. Колмогорова! Архітектори піклуються також про те, щоб крокували в ногу з технічним прогресом і лікувальні установи, і заводські корпуси, і культурно-побутові споруди тощо. Будівлі будуть набагато красивішими. І наше заводське домобудування стане, коли не галузю мистецтва, то в усякому разі наближатиметься до цього.

Прошу розповісти, як людина навчилася лічити, як дістала уявлення про число, звідки взялися числові забобони і числова містика.

Т. ДУРНЄВА.

Запоріжжя.

Листи і відповіді

Число і містика

Історія математики взагалі й історія розвитку поняття про число зокрема дає нам багато прикладів відкритої і таємної боротьби між наукою і містикою, між матеріалізмом та ідеалізмом. Бабами-повитухами багатьох забобонів, і серед них числової містики, найчастіше були проповідники різних релігій.

Поняття про число, особливо про натуральне,— одне з найскладніших навіть для освіченої людини наших днів. Кожна грамотна людина може оперувати числами, та мало хто — поняттями, що лежать в основі вчення про число. Складність і загадковість цього поняття — один із чинників, які зумовили велике поширення числової містики й різних пересудів, пов'язаних з числами.

Поняття числа розвивалось у тісному зв'язку з вивченням величин. Початкове поняття величини було безпосереднім узагальненням більш конкретних уявлень: довжини, площі, об'єму, ваги. Цей зв'язок зберігся і досі.

Перші люди на Землі з'явилися близько мільйона років тому, але тільки останні 4—5 тисяч років залишили нам найдавніші письмові пам'ятки математичних знань (Стародавній Єгипет, Вавілон). Ясно одне, що натуральне число є одним з найдавніших понять, і всі культурні народи, в яких була писемність, вже мали уявлення про нього й про ту чи іншу нумерацію, а також знались на найпростіших арифметичних діях.

Наука має відомості, які дають змогу приблизно відновити картину того, як лічили наші далекі предки, як вони розглядали величини з допомогою чисел. Це питання надзвичайно важливе. Навіть та неповна картина, що її вдається відтворити, має велике значення, зокрема для викриття ідеалістичних теорій, за якими поняття числа і навіть усього натурального ряду чисел є в людини природженим. Вивчення початкових етапів розвитку поняття натурального числа й найпростіших арифметичних операцій повністю спростовує ці ідеалістичні теорії.

Здавалося б, що є простіше за лічбу? Говорити підряд «один, два, три, чотири, п'ять» тощо може кожний. Лічба ввійшла в наш побут так міцно, ми з нею так зжилися, що не можемо уявити собі людини, яка не вміє лічити. І все ж був час, коли люди лічити не вміли. Спостерігаючи природу, первісна людина нагромаджувала певні уявлення. Спочатку це були, мабуть, окремі уявлення, а загальні виробилися тоді, коли людина почала помічати загальні ознаки, властиві групі однакових предметів. Тоді й виникли поняття «один» та «багато». Лише з часом після уважного спостереження приєдналось уявлення «мало».

Поняття «дорівнює», «більше», «менше» існують незалежно від поняття числа і дають змогу людині встановлювати кількісні співвідношення між групами об'єктів. Отже, вони повинні були виникнути на тій стадії розвитку людини, коли в неї ще не було поняття про число. Таким чином, у математиці спочатку було не число, а множина. Нам тепер важко уявити собі народ, в якого немає особливих назв для чисел більше трьох, народ, для якого інші числа виражаються словами «багато», «купа», «пригорща», «оберемок». Зовсім недавно в джунглях південної частини острова Мінданао (Філіппіни) виявили плем'я тасадаї, яке живе в печерах. У мові тасадаї немає числівників. На запитання, скільки чоловік у вашому племені, вони відповісти не можуть, проте готові перелічити всі імена — їх, виявляється, двадцять чотири. Відомо, що лісові веди (народність, яка живе у внутрішній частині острова Цейлону) ніколи не говорять «три дерева» або «два бики», а «дерева», «бики», тобто їм доступне найпримітивніше уявлення про множинність.

Про те, що був час, коли людина не мала уявлення про число, свідчать також перекази багатьох народів. З часом люди навчились лічити й поступово, протягом сотень віків, передаючи свій досвід і знання з покоління в покоління, розвивали й вдосконалювали мистецтво лічби. «Поняття числа і фігури, — писав Ф. Енгельс, — взяте не звідки-небудь, а тільки з дійсного світу. Десять пальців, на яких люди вчилися лічити, тобто робити першу арифметичну операцію, являють собою все, що завгодно, тільки не продукт вільної творчості розуму».

Є дані, які вказують на те, що людство досить довго стояло на тому щаблі розвитку числових уявлень, коли число «три» було крайньою межею чисел, котрі мали назву, й правило за символ безлічі, величезності.

Та не слід вважати, що племена, в яких існували числівники лише в межах перших трьох чисел, не вміли полічити великі сукупності. Людина навчилась у певному розумінні лічити задовго до того, як з'явились назви чисел. Річ у тім, що на цій стадії чисельність сприймається не сама по собі, а як одна з властивостей сукупності предметів у ряду з іншими властивостями: кольором, формою, розміром тощо. Наприклад, дитина, яка не навчилася лічити, не відповість на запитання, скільки в неї ляльок, але докладно розповість про всіх і відразу ж помітить відсутність котроїсь із них. Таким же чином

різні індійські племена, не вміючи лічити, здатні визначити, наприклад, що в зграї не вистачає одного собаки або в череді бракує двох биків тощо.

Природно, перед людиною в її практиці виникло завдання кількісно порівнювати сукупності предметів. Нам тепер здається, що для такого порівняння треба полічити предмети в одній та другій сукупності й порівняти одержані числа. Та це було не так.

Ще в недалекому минулому житель лісів Центральної Америки вмів лічити в дуже незначних межах, та, незважаючи на це, він обмінював велику кількість слонових іклів на пачки тютюну, не боячись, що його можуть обдурити заморські купці. Він просто зіставляв кількість іклів і кількість пачок тютюну.

Так само, як і число «три», поступово вирізнялось число «чотири», яке спочатку означало безліч узагалі. В єгипетських ієрогліфах велику кількість предметів зображали трьома й чотирма рисками; у китайців вираз «чотири моря» означає «всі моря»; в українців «під усі чотири вітри» — «на всі сторони». Так поступово збільшувався натуральний ряд чисел. Звичайно, з часом розширення числового запасу йшло дедалі швидшими темпами. Це розширення було пов'язане з розвитком матеріальної культури людства.

З розвитком суспільства дедалі більше коло сукупностей потрапляє в число злічуваних. Щоб поліпшити методи лічби, раціоналізувати їх, деякі народи почали кілька разів повторювати підрахунок пальців однієї чи двох рук або двох рук і ніг. Легше також лічити зарубки, якщо їх об'єднати в однакові групи, наприклад по 5, по 10, по 20, те саме стосується і підрахунку вузлів, камінців тощо. Всі ці способи називають груповою лічбою. Саме в цьому напрямі йшла основна лінія розвитку лічби.

В різний час і в різних народів граничними числами були 2, 3, 4, 5, 7, 13, 17, 20, 40, 60, 100, 1000 та ін. Багато з них потрапляли до категорії «містичних» чисел, але ми вже бачили, що нічого таємничого й загадкового в них немає. З ускладненням соціально-економічних умов життя людини дедалі більше розвивалась і її здатність до абстрактного мислення. Минуло багато тисячоліть, перш ніж людина засвоїла, що два фазани, дві руки, два чоловіка можна назвати одним словом «два». Кінець кінцем людина дійшла розуміння, що окреме число — «два», «п'ять» тощо — це властивість сукупностей предметів, спільне для всіх сукупностей.

Перехід від конкретного числа до абстрактного становив великі труднощі для людини, важкий він і тепер на початку навчання, це добре відомо вчителеві. Коли дитина знайомиться з натуральними числами й починає лічити, вона ще не розуміє, що цих чисел нескінченна кількість. На початковій стадії розвитку математичних понять діти часто запитують, яке число є найбільшим. Так само і наші далекі предки довгий час не уявляли собі натуральний ряд чисел як нескінченний, хоч у різних народів були найменування для дуже великих чисел.

Таким чином, поняття числа лише поступово звільнялось від своєї предметної, конкретної форми, виступаючи спочатку у вигляді словесного найменування натурального ряду чисел, а згодом у вигляді абстрактних математичних знаків, перетворюючись, за словами Ф. Енгельса, на те «найчистіше кількісне визначення», яке цілком байдуже до природи характеризованих ними предметів.

Із сказаного випливає основний висновок про виникнення поняття натурального числа з матеріального досвіду, висновок, який викриває вселякі ідеалістичні теорії «про природженість поняття числа», про те, що «числа — тільки знаки, дані богом людям», що «числа — продукт людського духу» тощо, які були потрібні проповідникам ідеалізму для вигнання матеріалізму з математики.

З розвитком поняття натурального числа як результату лічби предметів у вжиток входять арифметичні дії над самими предметами (сукупностями). Лише в результаті багатовікового досвіду склалось уявлення про абстрактний характер цих дій.

Нині людині доводиться мати справу з числами на кожному кроці. Треба вміти правильно назвати й записати будь-яке число, хоч би яке велике воно було. На різних етапах розвитку людського суспільства існували свої спеціальні системи позначень, або нумерації. Метою будь-якої нумерації є зображення кожного натурального числа з допомогою невеликої групи індивідуальних знаків (цифр). З усіх стародавніх нумерацій римська, мабуть, єдина, що збереглася до цього часу й досить поширена. Римські цифри й тепер вживають для позначення століть, нумерації розділів у книжках тощо.

Найдосконалішим різновидом непозиційних систем числення були алфавітні позначення чисел. Прикладами їх можуть бути конійська, або старогрецька, слов'янська, або староруська, сірійська, арабська, єврейська, а також грузинська і вірменська системи числення. Сліди алфавітної нумерації збереглися до нашого часу в позначенні літерами пунктів доповідей, резолюцій тощо. Однак літери служать лише для позначення порядкових чисел, кількісні ми ніколи не позначаємо літерами. Першою відомою нам позиційною системою числення є шістдесятирічна система древніх вавілонян, яка виникла приблизно 4000 років тому. Вона відіграла велику роль у математиці й астрономії, її сліди збереглись донині в поділі кутів і часу.

Родоначальницею сучасної позиційної десяткової системи числення була, очевидно, індійська система, яка зародилась приблизно у V—IX століттях в Індії і потім через арабів поширилась в усьому світі. Незважаючи на уявну простоту нашої системи числення, вона була продуктом тривалого історичного розвитку і в її створенні брали участь цілі народи. Можна сказати навіть, що створення такої системи є справою всього людства. Знаменитий французький математик і фізик Лаплас писав: «Думка виражати всі числа дев'ятьма знаками, надаючи їм, крім значення за формою, ще й значення за місцем, настільки проста, що саме через цю простоту важко зрозуміти, наскільки вона дивовижна. Як нелегко було прийти до цієї методи, ми бачимо на прикладі великих геніїв грецької вченості Архімеда і Аполонія, від яких ця думка лишилась прихованою...»

Створення сучасної десяткової позиційної системи числення не було випадковим, вона не дана нам «небом» — вона стала закономірним завершенням неминучості історичного процесу.

Суть числових передсудів і числової містики полягає в тому, що окремим числам приписується містичне (надприродне, таємниче) значення. Натхненниками всіх, без винятку, передсудів є служителі різних релігій, оскільки в основі забобонів, як і релігій, лежить та ж віра в існування таємничих, недоступних для розуміння людей, зв'язків між речами та явищами. Одним із джерел «містичних чисел» є стародавні системи лічби.

Колишні граничні числа наших предків 3, 4, 5, 7, 10, 12, 40, 60, 1000 та інші потрапили до категорії «містичних чисел». Вважалось, що деякі з цих граничних чисел нібито могли впливати на певні явища природи, бути передвісниками добрих чи поганих подій у житті племені або окремої людини.

Містика чисел — явище пізніше. До категорії містичних чисел потрапили й числа, які у свій час виражали найбільш сталі сукупності, що були немовби «основою» місцевої системи числення, а також ті числа, які виражали той або інший період (цикл) у природі, котрий не піддавався в той час задовільному поясненню.

Коли люди навчились непогано лічити й оперувати абстрактними числами, вони помітили: в навколишньому світі багато що залежить від числових співвідношень (наприклад, через певну кількість днів у природі починається новий цикл розвитку). Це також навело людей на думку про надприродну, божественну суть чисел. Давньогрецький математик Піфагор вважав, що число — суть усіх речей, а Всесвіт являє собою гармонійну систему чисел та їх відношень. Пізніші піфагорійці надавали цьому положенню суто математичного значення.

Особливу роль у розвитку числової містики відіграла астрологія, яка виникла на основі релігійного поклоніння народів Стародавнього Сходу небесним світилам. Пізніше астрологія поширилась у країнах Європи і в усьому світі.

Одночасно з магією і числовою містикою астрологія і в наші дні в капіталістичних країнах служить для обдурювання простих людей. Значного поширення дістала містика, пов'язана з числами 3, 7, 13, 40 і 60. Пізніше з'явились нові містичні числа — 2, 11, 22, 100. Це пояснюється тим, що в природі за період в одинадцять років, двадцять два і сто років різко змінюється активність сонячного випромінювання, а епідемії грипу, чуми, ящура, туляремії підпорядковувалися ритму сонячного випромінювання.

Багато народів, у тому числі й стародавні євреї, серед яких зародилася біблія, спочатку записували числа не особливими знаками — цифрами, а літерами алфавіту. Це також стало джерелом появи містичних чисел. Щодо цього великий інтерес становить розшифрування горезвісного апокаліпсичного, «звіриного числа 666», дане ще Ф. Енгельсом. Він узяв два давньоєврейських слова, які означали «імператор Нерон», і підрахував суму числових значень літер, що входять до нього. Вона дорівнювала 666. У зв'язку з числом 666 цікаво згадати героя роману Л. М. Толстого «Війна і мир» П'єра Безухова, який замислив убити Наполеона. Написавши французькою мовою «імператор Наполеон», П'єр виявив, що сума всіх чисел, які відповідають цим словам, дорівнює 666 і тому, на його думку, Наполеон був той звір, про якого сказано в апокаліпсисі.

Навчившись лічити, наші предки почали помічати різні загадкові властивості чисел, які вони не могли пояснити.

Виявилось, наприклад, що, складаючи різні числа, можна одержати одне і те ж число або, розміщуючи числа у вигляді квадратної таблиці, одержувати одну і ту ж суму в рядках, стовпчиках і на головних діагоналях. Такі квадрати називаються магічними. В Китаї та Індії деякі магічні квадрати були відомі ще до нашої ери.

З давніх часів і до XVI століття (а подекуди й досі) збереглося хибне уявлення про те, що люди різного темпераменту перебувають під впливом різних планет. Кожній планеті (їх тоді було відомо п'ять), Сонцю і Місяцю астрологи приписували магічний квадрат певного порядку: Сатурну — третього, Юпітеру — четвертого, Марсу — п'ятого, Сонцю — шостого, Венері — сьомого, Меркурію — восьмого, Місяцю — дев'ятого. Такі квадрати почали виготовляти з різних матеріалів і продавати віруючим. Зашитий в ладанку, він ставав талісманом або амулетом.

Отже, з усього сказаного можна зробити кілька висновків. З самого початку розвитку лічби наші далекі предки з великими труднощами долали крайні числа типу 3, 7, 10, 12. Щоразу до певного часу цей бар'єр вважався непереборним, таємничим, недоступним розумінню людей. Користуючись цим, представники різних релігій оголошували числа «знаками, даними богом». Шкідливість всіляких забобонів, у тому числі й числових, полягає в тому, що вони заважають людині правильно розуміти факти і явища навколишнього світу, підривають в ній віру в свої сили.

Олексій БОРОДІН,
кандидат фізико-математичних наук.
м. Донецьк.

Магнітна гармата

Деталь із швидкістю 1100 кілометрів на годину врізається у нерухому заготовку. Саме так за новим способом з'єднують метали, що погано піддаються звичайним методам зварювання. Творці цього способу, інженери Куйбишевського авіаційного інституту, мають намір одержувати з його допомогою зварні труби з нержавіючої сталі, титанових сплавів, дюралюмінію тощо.

Прискорює деталь своєрідна магнітна гармата, «заряджена» потужним магнітним полем. Під його дією заготовка набуває звукової швидкості.

Коли вона влучає в ціль, виникають могутні сили атомної взаємодії, які намертво з'єднують метал. При цьому відпадає потреба у дальшій механічній обробці контактної зони, оскільки вона не оплавляється і не зазнає структурних змін.

«Пошта» через Дніпро.

Осіннього дня 1943 року над Славутичем пролунали слова:

«Славні бійці, сержанти і офіцери, перед вами—рідний Дніпро. Ви чуєте плесніт його сивих хвиль. Там, на його західному березі, древній Київ — столиця України. Ви прийшли сюди, на берег Дніпра, через запеклі бої, під грім гармат, крізь пороховий дим... Окиньте поглядом берег, що стоїть перед вами. Там Київ, українська земля, там діти і дружини наші, батьки і матері, брати і сестри. Вони чекають на нас, кличуть уперед...»

З цими надихаючими словами командування Воронезького фронту звернулося до воїнів, коли його частини вийшли на рубіж Дніпра. Відповіддю був клич, народжений в глибинах солдатських сердець: «Даєш Київ!»

Цей клич надихав чотирьох воїнів-гвардійців росіян Василя Іванова, Миколу Петухова, Івана Семенова і

Таким побачили Хрещатик визволителі Києва.

Партизани одного з чернігівських загонів слухають повідомлення Радінформбюро.

Василя Сисолятіна, які одними з перших форсували Дніпро в районі Києва.

Цей клич вів уперед українця Ничипора Шолуденка, котрий на своєму танку першим увірвався на Хрещатик.

Цей клич надавав мужності тисячам росіян і українців, білорусів і грузинів, казахів і узбеків, азербайджанців і вірмен — воїнам усіх національностей великої Країни Рад, які героїчно боролися за визволення Києва.

778 діб столиця Радянської України чекала цього радісного дня. І він настав: 6 листопада 1943 року Москва від імені Батьківщини салютувала з трьохсот двадцяти чотирьох гармат на честь вільного Києва.

І віднині замість «Даєш Київ!» лунало: «Київ наш!»

На рубежах Дніпра.

Фото з фондів партархіву Київського обкому КП України.

У науковій літературі дедалі частіше пишуть про застосування математичних моделей в управлінні соціальними процесами.
Прошу розповісти про це на сторінках журналу.

Л. ДЯЧЕНКО.

м. Каховка Херсонської області.

Листи і відповіді

Моделі та управління

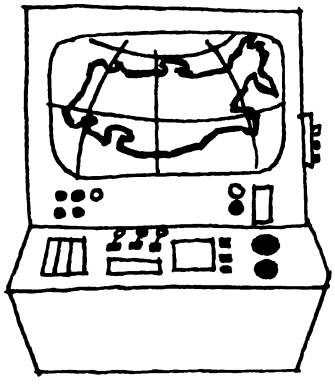
Багатьом людям моделювання чомусь здається повторенням відомого в менших масштабах. Мабуть, до цього спричинився широкий розвиток моделізму серед дітей: вони будують невеличкі планери, літаки, ракети, гоночні автомобілі — подоби тих, на яких літають, їздять їхні батьки. Дівчинка, яка бавиться лялькою, теж моделює дії, добре відомі її матері. Усі подібні моделі прийнято оцінювати за їх схожістю з оригіналом: «Наче справжній!», — вигукують глядачі, захоплюючись майстерно виконаною моделлю.

А тим часом фахівці в галузі моделювання міркують зовсім по-іншому. Справа в тім, що модель їм нема з чим порівнювати, вона для них первісна. Бо конструювання нових приладів і систем, узагалі розвиток техніки, багатьох наук починається саме з моделей.

Справжніми моделістами є аж ніяк не діти, а дорослі. Вони будували перші моделі ракет ще тоді, коли ніхто не знав, чи зможе піднятись у повітря справжня ракета.

А втім, кожний з нас так чи інакше причетний до моделювання. Плануючи свої дії, ми завжди стикаємося з різними непевностями. І оскільки майже ніколи не вдається з аптекарською точністю передбачити результати власних вчинків, без моделей обійтися не можна: вони допомагають передбачити — з тим чи іншим ступенем імовірності — реальну ситуацію, в яку ми можемо потрапити, і в загальних рисах визначити нашу поведінку в нових умовах. Інакше кажучи, вони допомагають уточнити шлях, яким треба йти до мети.

Більшість моделей так чи інакше схожа на оригінал. Проте останнім часом учені дедалі частіше вдаються до моделей, які зовні не мають нічого спільного з оригіналом. Це математичні моделі,



покликані відтворювати не зовнішній вигляд речі або явища, а внутрішні їх закономірності, визначальні якості. Якщо натурні моделі добре придатні для розробки конкретних конструкцій, скажімо, кораблів, залізничних станцій, метрополітену, то математичні дають змогу вивчати набагато складніші системи. І не тільки технічні, а й соціальні.

В останньому випадку труднощі, які трапляються під час моделювання, найбільші: адже для таких систем у розпорядженні дослідників поки що є дуже мало даних, котрі належить покласти в основу моделі. Не завжди можливий тут і експеримент.

Досі астрономи і математики не спромоглися розв'язати так звану задачу трьох тіл: розрахувати можливе розташування трьох космічних об'єктів, які тяжіють один до одного, у будь-який відрізок часу. Для біологів і кібернетиків вершиною складності є людський мозок з його 14 мільярдами клітин. Проте однією з найскладніших з усіх відомих нам систем є економіка, народне господарство. Вона складається з безлічі не менш складних підсистем і в принципі не піддається повному описові.

І все ж навіть незначний досвід, який здобуто на сьогодні в побудові моделей суспільних систем, дає підстави для оптимізму. Математичні моделі в економіці вже дають практичну користь. Київські економісти, наприклад, розробляють моделі окремих галузей промисловості, які з успіхом використовують при складанні перспективних планів. Ці моделі мають прогнозний характер і дають змогу зазирнути в досить віддалене майбутнє.

Поширення набули також математичні моделі, які стосуються окремих соціальних явищ. Усім відомо, наприклад, що вчені передбачають: населення земної кулі

до 2000 року досягне 6,5 мільярда чоловік. Ця цифра виведена саме з такої моделі. Зайво говорити про те, яку користь дала людству ця модель: враховуючи всі проблеми, які постануть у недалекому майбутньому в зв'язку з таким стрибкоподібним зростанням народонаселення, вчені мають можливість уже сьогодні розраховувати необхідність освоєння нових земель, використання ресурсів океану тощо.

Соціальні процеси і явища, на відміну від економічних, ще складніші і, до того ж, важко піддаються формалізації, тобто математичному описові. Як, наприклад, вивести закономірності міграції населення, що відбувається під впливом розвитку промисловості, зростання міст, освоєння нових районів і навіть кліматичних умов?

І все ж подібні спроби роблять і в нашій країні, і за кордоном. У Сполучених Штатах, наприклад, створюють моделі соціальних конфліктів, притаманних капіталістичному світові, — страйків, росту безробіття тощо. Об'єктом математичного моделювання тут стає і зовнішня політика, зокрема проблеми холодної та «гарячих» воєн. Поки що таке моделювання далеке від реальності, а подеколи приводить і до курйозних висновків. У США з допомогою такої моделі намагалися дістати відповідь щодо перспектив закінчення війни у В'єтнамі. Вийшло, що вона мала переможно закінчитися три роки тому. Як сталось насправді, усі знають з газет.

Подібні помилки закономірні для буржуазної соціології, і не тільки тому, що в основу моделювання лягає тенденційно відібраний матеріал. Як правило, буржуазні соціологи розглядають окремі соціальні явища ізольовано, у відриві від їх діалектичного зв'язку з суспільством в цілому, від загальних тенденцій й розвитку двох протилежних соціальних ладів.

Марксистський підхід до питань соціального моделювання передбачає погляд на суспільство як на єдину систему, всі елементи якої тісно пов'язані і взаємодіють один з одним. Ще В. І. Ленін підкреслював, що суспільство не є простим «механічним агрегатом індивідів», і порівнював його з живим організмом. Такий погляд дає змогу описувати складні системи кількісно, застосовувати до їх дослідження математичний апарат. А саме це є ознакою наукового моделювання.

І все ж таки справа стоїть не так просто, як може здатися на перший погляд. Вирішальним фактором розвитку суспільства, підкреслював К. Маркс, є творча діяльність людей. Вони входять у поняття продуктивних сил не як простий компонент, а як підсистема, яка взаємодіє із засобами праці і є наглядачами і регуляторами виробництва, «хоча б і в дуже недосконалих формах». Маркс робить це застереження, розуміючи всю складність таких характеристик.

І все ж при правильному розумінні й доборі фактів, є можливість формалізувати не тільки об'єктивні, а й суб'єктивні фактори. В принципі, з точки зору теорії, зазначає автор книги «Кибернетика и моделирование социальных процессов» Е. Араб-Огли, взагалі не існує таких соціальних проблем, які не можна було б розв'язати за допомогою електронно-обчислювальних машин.

Треба лише, щоб таке розв'язання реально існувало, щоб були скрупульозно додержані всі правила математичних розрахунків і щоб у машину було вкладено всю інформацію, необхідну для розв'язання даної проблеми.

Серед учених поширена думка, що науково-технічний прогрес у принципі неможливо прогнозувати, оскільки він залежить від випадкових, непередбачуваних відкриттів, які можуть докорінно змінити напрям дальшого розвитку. Якщо ж звернутись до соціального моделювання, то з'являється можливість перебороти цей суб'єктивний песимізм.

Справді, поміркуємо так. У світі зараз є приблизно 5 мільйонів учених та інженерів-дослідників. Тільки за рахунок зростання населення ця цифра у 2000 році має збільшитись не менш як удвоє (оскільки населення в цілому теж подвоїться). Крім того, відома ще одна закономірність, властива нашому століттю: кожні 20 років процент учених та інженерів порівняно із загальною кількістю людей зростає в два рази. Якщо навіть цей процес у наступні роки дещо уповільниться, все одно на рубежі наступного тисячоліття на нашій планеті працюватимуть 25 мільйонів науковців.

Отже, ми дістали вихідну інформацію, на основі якої можна вносити потрібні корективи в якісний стан науково-технічної бази, науково-дослідницької роботи студентів, передбачити рівень їх підготовки тощо. Інакше кажучи, задовго до того, як принципово зміниться ситуація, ми можемо практично впливати на її формування, готуватись до неї.

За останні 6—7 років виник ще один, дуже перспективний засіб управління складними процесами, в тому числі й соціальними. Це так звані імітаційні системи, в яких можливості людського інтелекту поєднуються із швидкодією та безпомилковістю машинного ліку й перебору варіантів. Щоб скласти імітаційну систему, яка має на меті промоделювати хід того чи іншого суспільного явища, треба дібрати комплекс математичних моделей, які імітують це явище, і створити групу провідних фахівців-експертів. Проблема розв'язується в дискусійному спілкуванні експертів між собою і з машиною.

Саме таким шляхом у нашій країні були досліджені перспективи промислового й соціального розвитку Сибіру. Економісти, плановики, партійні органи дістали цінні рекомендації щодо практичних заходів, які треба вжити вже сьогодні, аби цей складний і великомасштабний процес відбувався на оптимальному рівні, з якнайбільшою ефективністю. Над подібними проблемами працюють зараз науковці Інституту кібернетики, Інституту економіки АН УРСР та інших наукових закладів республіки.

Фактор випадковості у всьому нашому житті — і особистому, і соціальному — відіграє і, очевидно, завжди відіграватиме відчутну роль. Практично неможливо передбачити, скажімо, як складеться доля конкретної сім'ї, що починає своє життя. Проте цілком можливо, спираючись на методи соціально-математичного моделювання, робити загальні висновки, визначати тенденції, що характеризуватимуть шлюбні відносини в суспільстві. Так само піддаються прогнозуванню питання народжуваності, соціального складу населення, формування професійних схильностей підростаючого покоління та багато інших важливих соціальних явищ. Це конче потрібно для того, щоб керувати процесами розвитку суспільства, спрямовувати їх у потрібний бік, добиватись максимальної ефективності капіталовкладень, повніше задовольняти матеріальні й духовні потреби народу.

Владислав КУПРІЙ,
викладач Львівського вищого військово-політичного училища.

Мені до рук не потрапила жодна стаття, де б популяризувалося комбінаційне розсіяння світла. Скорочено фізики звуть його КР, додаючи залежно від того, спонтанне (довільне) це чи вимушене розсіяння, попереду С або В, так що виходить СКР і ВКР. Справді, майже за п'ятдесят років після відкриття — жодної спроби. Отже, доведеться починати від самого відкриття.

Що ж відрізняє це розсіяння світла від того, що без нього ми бачили б тільки ті предмети, котрі є джерелами світла? Адже саме така ситуація склалася на планетах, де немає атмосфери, де світлові немає на чому розсіюватись.

Якщо порівняти кванти світла з м'ячиками, котрими бомбардують порівняно велику мішень — атом чи молекулу, то, грубо кажучи, можливі три випадки. Поглинання — м'яч влітає у «вікно» і дальшої інформації про його долю ми — принаймні негайно — не одержуємо. Пружне розсіяння — аналог звичайного розсіяння світла у повітрі: м'яч негайно відштовхується з тією ж самою швидкістю (або ж енергією) точно назад або в іншому напрямку. І непружне: знову ж таки негайно відштовхується, але енергія його внаслідок взаємодії з мішенню стає меншою або більшою. Отой, третій, випадок, котрий трапляється у сотні разів рідше, ніж перший і другий, і буде аналогом комбінаційного розсіяння світла.

Як свідчить історія, індійський фізик Раман одержав Нобелівську премію за відкриття ефекту спонтанного комбінаційного розсіяння світла на бензолі наприкінці 1928 року. Свідчення це, хоч документально правильне, проте не зовсім справедливе. В усякому разі, було б справедливо, коли б ту Нобелівську премію поділили з ним радянські дослідники Л. І. Мандельштам та Г. С. Ландсберг. Вони відкрили той самий ефект на півроку раніше, незалежно і, що дуже важливо,— у кристалі кварцу, де спостерігати його набагато важче. Та, доскіпливі дослідники, вони не поспішали повідомити про своє відкриття, вважаючи за доцільне спочатку з'ясувати природу нового явища. Рамана настільки зачарувало нове явище, що він сповістив світ про це раніше, ніж з'ясував природу ефекту.

От і вийшло, що в багатьох підручниках, а надто за кордоном, комбінаційне розсіяння світла зветься раманівським.

Спрямуйте спектроскоп на Сонце — ви побачите чітку веселку з ліній і смуг, де місце кожної добре відоме. Спрямуйте його просто на небо. Спектр зблякне, проте всі лінії лишаться на своїх місцях. Якщо атмосфера поглинає світло, котрась з ліній може зникнути. Але чи може там з'явитися нова, якої не було в спектрі самого Сонця? (Мається на увазі атмосфера, не забруднена домішками, що люмінесціюють). Логіка підказує, що ні...

Мандельштам і Ландсберг освітили сильною ртутною лампою кристал кварцу (прозорий!), а Раман — колбу з бензолом (прозорим!) — і побачили в спектрі, що мав складатися з самих тільки добре відомих ліній ртуті, нові лінії.

СВІТЛО НАРОДЖ

В літературі часто трапляється вираз: «Спектр речовини — це її паспорт».

Насправді ж спеціалістові спектр незрівнянно більше розповідає про речовину, ніж паспорт про людину. Його можна порівняти скоріше з кінофільмом, де відбиті не лише анкетні дані, а й характер і навіть настрій людини.

Спектр — відбиток усіх процесів в речовині, коли у той або інший спосіб поглинається, випромінюється, мігрує або ще якось перерозподіляється енергія.

Візьмемо сніжинку. Передусім вона — молекулярний кристал. Молекули (кожна — трикутник, у вершинах якого — атом кисню і два водню) зв'язані у кристалічну гратку досить міцно: по замерзлих річках, як відомо, спокійно йдуть навантажені машини. Міжмолекулярні зв'язки — запорука міцності крижаних доріг — руйнуються, коли температуру підвищити на якихось кільканадцять градусів за Цельсієм. Сніжинка перетворюється в краплинку. Трикутникам-молекулам в ній тепер ніщо не заважає обертатися скільки завгодно навколо всіх своїх осей симетрії, розтягатися — «дихати», розгойдувати легкі атоми водню навколо положень рівноваги. Проте поступальний рух ще вимагає сторонньої сили: як відомо, рідина, на яку не діють сили, має форму кулі, де потенціальна енергія — найменша з можливих. Ще кілька десятків градусів нададуть поступального руху: молекули водяної пари розлетяться хто куди. Ще тисяча градусів — вони дисоціюють, розпадуться на водень і кисень...

Як побачить все це спектроскопіст?

Звичайно, з допомогою одного приладу і методу він не зможе осягнути всієї картини: адже температура, а з нею й енергія об'єкта дослідження змінилася чи не в десять тисяч разів.

Пославши на сніжинку інфрачервоні промені безперервного за частотою діапазону, він знайде в ньому широкі смуги поглинання в області найменших частот.

— Їх «з'їли» молекули, що міцно зв'язані у кристалічній гратці, аби витратити на ледь помітне дрижання на своїх місцях, — скаже він. — Енергії таке дрижання вимагає небагато, отже, поглинуті частоти (а вони пропорційні енергіям) — малі.

Смуги більших частот, що відповідають обертанням і коливанням молекули як цілого, примусять його зробити висновок: в кристалі з'явилися краплинки рідини. Звуження й розширення цих смуг розповідають про її температуру. Смуги розпалися на лінії — рідина перетворилася на пару. Вже не в інфрачервоному, а в сотні разів «енергійнішому» діапазоні видимого та ультрафіолетового світла з'явилися чіткі серії ліній — пара дисоціювала на атоми.

Так само аналізують спектри будь-яких речовин, приміром, того ж бензолу; отут молекула перевернулась, отут витяглась, отут «ди-

УЄ ЗВУК

Павло КОРОТКОВ,
кандидат
фізико-математичних наук

хнула» — всі осередки СН-бензольного кільця разом симетрично відійшли від центра й повернулися...

Стоп!

В інфрачервоному спектрі поглинання бензолу такої смуги немає. Ага, здогадається читач, отут і має врятувати становище КР. Абсолютно правильно — причому в останні роки питома вага комбінаційного розсіяння серед «інструментів дослідження» у фізиків і хіміків дуже зросла. Цитую передмову до щойно перекладеної книги Т. Гілсона та П. Хендри «Лазерна спектроскопія КР в хімії» — однієї з якихось чотирьохп'яти монографій, присвячених КР, що від самого його відкриття з'явилися в усьому світі: «...Наприкінці 50-х років співвідношення кількості робіт, в яких використовувалися методи інфрачервоної та КР-спектроскопії, було приблизно 15 : 1. Сьогодні воно вже 2 : 1 і має тенденцію до дальшого зниження»...

Відповідь на запитання, що стимулювало такий розквіт досить вже старого методу у першому слові назви цитованої монографії: лазери.

●

Отже, квант підлітає до молекули. А молекула коливається, пульсує, обертається. Всередині її шалено кружляють атоми. Гасають навколо узагальнені, спільні для всіх атомів електрони, утворюючи так звану електронну «шубу», котра теж «дихає».

Спробуйте потурбувати «шубу»— це одразу відчує «ядро» молекули. Відчує — значить, якось відреагує. А це, в свою чергу, знов-таки позначиться на «шубі». Одним словом, «ядро» й «шуба» молекули — це один гармонійний, злагоджений механізм, і частоти власних коливань кожної його деталі узгоджені так, що будь-які зміни в особистому житті деталі негайно викличуть тотальну реакцію. І до цього механізму підлітає квант. З власною частотою, яка не має нічого спільного з частотами внутрішніх коливань молекули. Що буде?

Ще в дев'ятнадцятому столітті стало літературним штампом писати про те, як відгукується всіма своїми струнами якесь стареньке фортепіано на якийсь випадковий звук. Тоді ж видатний фізіолог і фізик Гельмгольц розрахував, що при накладанні звуків двох струн або сопілок мають з'явитися нові звуки, частоти котрих дорівнюють сумі й різниці вихідних. Справді, такі звуки з'являються, і тренованим вухо добре їх чує. Оскільки всі хвилі у світі підкоряються одним і тим самим законам і описують їх одні й ті самі формули, появи сумарних і різницевих частот слід шукати при взаємодії хвиль будь-якого походження — наприклад, при коливанні двох зв'язаних маятників різної довжини. Перевірити це положення з маятниками може кожний читач.

І от, виходячи з примітивної маятникової моделі молекули і хвильової моделі світла, сто років тому, тобто за п'ятдесят років до відкриття КР, маловідомий фізик Ломмель передбачив появу випромінювання з частотами, що дорівнюють сумі й різниці частот власних коливань молекули і збуджуючого світла. За п'ять років до відкриття це передбачення було підтверджене з позицій квантової механіки. Чому ж Мандельштам і Ландсберг вагалися заявити про своє відкриття?

Згадайте — вони мали справу з кристалом. А він сам являє собою велетенську молекулу. На збудження світлом має відгукнутися вся кристалічна гратка, котрій теж притаманні власні коливання — наприклад теплові. Згодом комбінаційне розсіяння світла на коливаннях кристалічної гратки було-таки знайдено. Але цим методом можна дізнатися і про індивідуальну поведінку молекули в кристалі.

●

Близько двадцяти років тому І. І. Конділенко, тоді ще молодий фізик—нині член-кореспондент АН УРСР — розпочав у Київському державному університеті дослідження комбінаційного розсіяння. Сьогодні роботи школи, заснованої ним, завоювали всесвітнє визнання. Про один з багатьох ефектів КР, що його вперше спостерігали у керованій ним лабораторії на радіофізичному факультеті КДУ, розповідалось влітку цього року на XI Міжнародному конгресі з молекулярної спектроскопії, що проходив у Таллінні.

Спектральна лінія, що відповідала власним коливанням молекули, була оточена слабшими лініями (ми назвали їх комбітонами). Вони з'явилися внаслідок лібрації— дрижання окремих молекул, вільний рух яких був скований кристалічною граткою.

Але все це — спонтанне розсіяння. Інтенсивність його дуже мала: аби побачити його лінії, часто експозиції доводили до 500 годин і використовували хитрощі, вигадані астрономами для одержання спектрів дуже слабких зірок.

Інтенсивне світлове поле, яке створює лазер, не тільки підсилює в тисячі разів слабі ефекти, але й саме нав'язує середовищу вимушені коливання. На цих коливаннях знову-таки розсіюється світло — інтенсивність ефектів різко зростає.

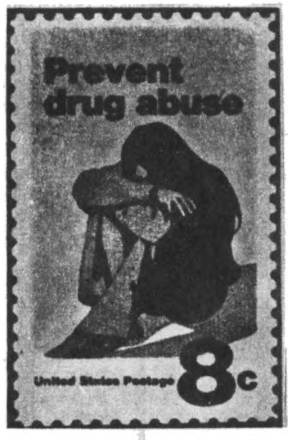
Коливання середовища (найзручніші для спостереження вимушеного комбінаційного розсіяння), до речі, передбаченого Л. І. Мандельштамом, рідини лежать у звуковому і надзвуковому діапазонах. При досить великих потужностях лазерної накачки рідина стає генератором... звукових коливань! Так, потужні (до 10 квт) звукові коливання з частотами 10^{-9} гц створювали лазерним світлом у багатьох рідинах і кристалах.

Чого тільки не вміє світло — навіть народжувати звук! А нещодавно прилад, який досліджує КР з допомогою лазера, перейшов до рук практиків: він може аналізувати склад атмосферного повітря на відстані 800 метрів. Жодним іншим способом цього зробити не можна...

З усіх континентів

ТРАВА — СІК — ПОРОШОК. На пропозицію агронома А. Джона шотландські фермери почали добувати сік з трав та інших кормових культур. Виявилося, що ним вигідно напувати поросят, бо соки багаті на білки. Концентровані соки — справжній еліксир життя для тварин. Вони містять численні амінокислоти, багато інших корисних речовин і цілком заміняють рибне борошно і збиране молоко, які так потрібні тваринам. Вичавки згодовують коровам. На превеликий жаль, трав'яні соки довго не зберігаються. Але угорські хіміки навчилися перетворювати концентровані соки на порошки, всі поживні речовини при цьому зберігаються. З кілограма трави виходить 50 грамів порошку.

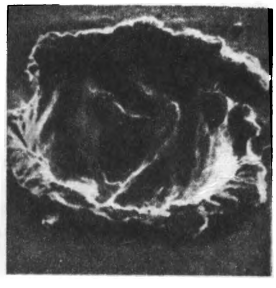
МАРКИ ПРОТИ НАРКОТИКІВ. На боротьбу з наркотиками у західних країнах мобілізовано поштові марки. Ось зразок однієї з них, що її випустила Організація Об'єднаних Націй. Ліворуч зображено квітку маку, з якого видобувають опіум, а праворуч — наслідок його вживання — скалічені руки курця. У Сполучених Штатах Америки випустили агітаційну марку з написом: «Запобігайте зловживанню наркотиками!» А ось поштова марка з Австрії.



ПОЛУМ'Я ЧИСТИТЬ. Залізничні рейки слід тримати у чистоті. Тонкий шар мастила або розчавлені комахи роблять їх слизькими, зчеплення між колесами локомотива і рейками зменшується. Дослідницький центр британських залізниць у Дербі, який вивчає цю проблему, запропонував ставити на локомотиві попереду ведучих коліс плазмові пальники. Сильне полум'я миттю випалює весь бруд на поверхні рейки. Скептики висловлювали побоювання, що пальники можуть пошкодити саму рейку, але перевірка довела: цього не відбувається, бо нагрівання триває дуже короткий час.

ПРОМЕНЕВИЙ ЦЕХ. Гамма-промені стерилізують продукти, роблять їх придатними для тривалого зберігання. При цьому якість продуктів не тільки не гіршає, а навпаки, поліпшується. На овочевій базі один вид променів може знищити шкідливі мікроби, на іншій—запобігти проростанню картоплі. На текстильній фабриці за допомогою опромінювання можна зробити пряжу міцнішою, а фарби стійкішими. Впроваджує цей процес у промисловість спеціальний променевий цех дослідного інституту харчової промисловості у Будапешті. Угорські вчені вважають, що в недалекому майбутньому такі цехи з'являться на багатьох підприємствах.

СЛІД ВІД ПОРОШИНКИ. На цьому фото ви бачите мікроскопічний кратер, що виник на добре відполірованій пластинці з високоякісної сталі від удару мікрометеориту. Діаметр кратера



— 0,16 міліметра. Супутник, який мав на своїй поверхні цю пластинку, протягом 126 днів кружляв навколо Землі на висоті 400 кілометрів. Учені виявляють неабиякий інтерес до космічного пилу. Гадають, що він відіграє величезну роль в усіх космічних справах — у виникненні складних молекул, зірок і планетних систем.

«ВОДОРАКЕТА» — так назвали американські інженери спроектоване ними судно, яке має рухатися зі швидкістю 240 кілометрів на годину. Двигуни всмоктуватимуть морську воду і виштовхуватимуть її на-

зад з великою швидкістю, створюючи тим самим реактивну силу для руху судна. Протягом хвилини із сопел вириватиметься 378 000 літрів води.

ПИЛОСОС У МЕТРО. Досі очищення тунелів паризького метрополітену протяжністю 350 кілометрів становило неабиякі труднощі. Та ось французькі інженери сконструювали спеціальний поїзд-пилосос, який рухається тунелями метрополітену зі швидкістю 15 кілометрів на годину і залишає позаду себе ідеально чисті стіни і колію.

РАКЕТИ У БУДІВЕЛЬНІЙ СПРАВІ. Мости і шляхопроводи перед здачею в експлуатацію неодмінно перевіряють на міцність: пускають, наприклад, по них поїзди, навантажені камінням, або колону важких грузовиків. Такі випробування, ясна річ, пов'язані з неабияким ризиком. Нещодавно поблизу Марселя будівельники здавали в експлуатацію новий автомобільний міст, але цього разу випробування провадили без машин і без людей. Посередині кожного прогону інженери встановили ракетні двигуни. Коли їх запустили, вони почали тиснути на ферми моста, створюючи потрібне навантаження. Ракетними двигунами керували з командної вежі, що стояла на березі.

Юліуш Єжи ГЕРЛІНГЕР

Незвичайні перипетії відкриттів і винаходів

Частина третя

На вагу золота

РОЗДІЛ ПЕРШИЙ, у якому автор подає безпомилковий рецепт добуття філософського каменя і легкого «виробництва» золота.

Сучасна хімія, без сумніву, — дочка середньовічної алхімії. Але спорідненість між ними зовсім протилежна тій, яка існує між астрономією й астрологією. Великий учений Йоганн Кеплер свого часу сказав, що ця «розумна мати (астрономія) має дурну дочку, астрологію. Але цікаво, як протягом останнього століття ця розумна мати обходилася б без допомоги своєї дурної дочки?»

Справа в тому, що астрономія народилася задовго до нашої ери в стародавній Месопотамії — точніше, близько чотирьох тисяч років тому, — і служила жерцям з долини Євфрата для уточнення календаря. Натомість астрологія, або «вміння» читати долі людей і навіть цілих держав за розташуванням небесних тіл, виникла трохи пізніше. Проте багато видатних астрологів, хоча б згадуваний уже вчений XVI ст. Кеплер, займалися складанням гороскопів, бо це дуже часто було єдиним джерелом їх існування, хоч і не завжди рятувало від фінансової скрути. Так, Кеплер помер у дорозі до далекого Регенсбурга, де сподівався поправити свої грошові справи. По смерті в нього знайшли кілька примірників його знаменитих астрономічних праць і... сім пфенігів!

Та повернімося до алхімії, цієї таємничої науки, найвищий розквіт якої припадає на період Середньовіччя.

Алхіміки вважали себе вченими, і такої думки про них була більшість людей, що жили в ту епоху. Нині ми їх оцінюємо зовсім інакше. Різниця між сучасною хімією й застосовуваною в давно минулі часи «таємничою наукою» дуже проста: в той час як перша з них грунтується на ретельному вивченні й дослідженні матерії, її родичка користувалася виключно магією і всю свою увагу зосереджувала лише на трьох речах: **еліксирі життя, універсальному розчинникові й філософському камені.**

Перша з цих речовин мала забезпечити відкривачеві безсмертя й вічну молодість. Мета сама по собі вельми похвальна, але зовсім не реальна. Багато середньовічних алхіміків присвятило все своє життя (іноді й справді дуже довге) пошукам **життєдайного еліксиру.** Та є підозра, що ці експерименти тільки прискорювали смерть «дослідника», бо речовини, які він використовував для своїх дослідів, часто були найзвичайнісінькою отрутою.

Друга проблема алхімії теж не мала шансу на успіх. Ішлося про відкриття так званого **універсального розчинника,** тобто речовини, руйнівній дії якої ніщо не могло б протистояти. Ця проблема тим більш здається нам дивною, що в самій передумові такої речовини закладено парадоксальну помилку. Справа в тому, що якби навіть удалося виготовити такий універсальний розчинник, відразу ж виникло б питання: в **чому** його можна було б виготовити і в **чому** належало б зберігати, коли ніщо не в силі протистояти йому?

Ну й нарешті третя проблема: **філософський камінь.** Це мала бути незвичайна речовина, яка допомагала б перетворювати одні елементи в інші, скажімо, в **золото.** А золото — це багатство, і хоч багатство, як каже приповідка, щастя не приносить, проте іноді це дозволяє без нього обійтися. На жаль, цей магічний препарат був тільки витвором буйної фантазії. Щоправда, сьогоднішня фізична хімія вміє перетворювати одні елементи в

Розділи з книги. Початок — у № 6 за цей рік.

інші, але робить це з зовсім іншою метою й спираючись на точні наукові дослідження.

І все ж таки...

Впродовж багатьох століть тривають невтомні пошуки філософського каменя, цієї магічної речовини, яка допомогла б перетворити олово в золото. Ще в давнину александрійські ювеліри створили сплав срібла, сірки й миш'яку, і цей сплав разюче нагадував золото, про що алхімікам було добре відомо. Відкрита в середні віки латунь теж не багато відрізнялася своїм виглядом од золота.

В своїх похмурих лабораторіях алхіміки невтомно змішують кров кажана з тінню вішальника й сяйвом повні, сподіваючись, що на дні реторти блисне чарівний порошок. Але ця мить ніяк не надходила.

Хоча...

Здебільші, точніше кмітливіші алхіміки розуміли безнадійність таких пошуків і віднайдення філософського каменя трактували метафорично.

Їхніми експериментами живо цікавилися різні «протектори». Як правило, в ролі цих покровителів виступали сильні світу цього: герцоги й королі, спільною рисою яких, незалежно від клімату, віросповідання й географічної широти, на якій вони панували,— були... порожні скарбниці. Добуття філософського каменя й заповнення підземних сховищ своїх палаців зливками золота з олова було б ідеальним виходом із становища. Отож вони палко підтримували почин придворних алхіміків, а ті...

Щоб розохотити свого володаря, «вчений муж» запрошував його до лабораторії. Створивши відповідний «настрій», починав належний експеримент, який мав наочно переконати достойного відвідувача, що вже недалека та хвилина, коли золото рікою потече в скарбницю.

В невеликий порожній тигель алхімік сипав якісь речовини, здебільшого нешкідливі й леткі. Потім ставив тигель на вогонь і голосно проказував заклинання.

І тут ставалося чудо! В посудині на самому дні виблискувала маленька грудка розтопленого золота. Певна річ, монарх навіть гадки не мав, що в тиглі могло бути подвійне дно (зроблене, скажімо, з воску), під яким алхімік заздалегідь ховав певну кількість золотого порошку. При високій температурі порошок топився, а воскове дно разом з іншими компонентами просто випаровувалося. Король бачив тільки кінцевий ефект — прекрасний наслідок магічного мистецтва свого підлеглого.

Далі дія відбувалася приблизно за такою схемою:

— Коли ти добудеш багато золота? — питав монарх.

— Як тільки одержу нові кошти на ведення дослідів, — відказував учений муж, покірно схиливши голову.

Володар тяжко зітхав і давав відповідний знак своєму міністрові фінансів. Королівська казна — й так уже майже порожня — порожніла ще дужче. Зате гаманець алхіміка непомірно роздувався під палкі запевнення, що філософський камінь — справа цілком реальна.

Ну, а далі все залежало від здорового розуму вченого мужа. Найчастіше він брав ноги на плечі й тікав. Іноді — о свята простота! — йому вдавалося довгі роки водити за носа свого володаря. Але часом він кінчав так, як той сердега, якого герцог Брауншвейгський звелів 1575 року живцем засмажити в залізному кріслі за те, що той не зміг заповнити золотом його спорожнілої скарбниці. Та, як правило, алхіміки виходили в цьому змаганні переможцями.

Але одного разу — тільки одного-єдиного разу — ця «співпраця» між алхіміком і монархом дала в підсумку незвичайний винахід. Винахід чогось такого, що було коштовніше за золото.

РОЗДІЛ ДРУГИЙ, який підтверджує думку про те, що негоже хвалитися тим, чого не вмієш, і розповідає про одного алхіміка, який потрапив з дощу та під ринву.

На одній з тихих вулочок Берліна стояла аптека пана Церна. Маленька й непримітна, вона, проте, користувалася серед берлінців заслуженою славою, бо її власник був справжнім майстром своєї справи. Таблетки і мазі, мікстури й припарки пана Церна приносили хворим полегкість.

Отож не було нічого дивного, що аптекар не раз думав про те, як би йому розширити діло й перенести в просторіше приміщення. Та він дуже любив свою маленьку аптеку, до того ж, був бездітний і все робив сам.

Аптекар був уже немолодий, і щораз важче було йому вставати ночами й відпускати клієнтам свої цілющі таблетки. «Ех, коли б я був молодший!» — зітхав він і, взявши свічку, йшов униз.

Нарешті нічні ходіння сходами туди й назад так йому набридли, що він вирішив узяти собі учня. Так 1696 року в його аптеці з'явився чотирнадцятирічний Йоганн Фрідріх Бетгер.

Малий Йоганн швидко навчився багатьох речей: змішував ліки за рецептом старого аптекаря, готував прості мікстури й загортав порошки в маленькі глиняні кульки, завдяки яким хворі не відчували їх гіркості. А по кількох місяцях хлопець уже давав собі раду зі складнішими речами, і пан Церн міг нарешті спати спокійно: вночі його у всьому заступав помічник.

А вдень... Вдень клієнтів він обслуговував дуже швидко і всі свої вільні хвилини проводив над ретортами й пробірками. Сивочолий пан Церн радів, дивлячись на нього, бо не знав, чим насправді займався його молодий помічник: Йоганн... добував золото. Хоч був уже кінець XVII ст., й алхімія давно вже дискредитувала себе, проте окремі божевільці все ще намагалися здобути цей омріяний, легендарний «філософський камінь». Зусилля їхні були приречені на цілковитий крах. І все ж таки...

Одного вечора, коли старий аптекар уже спав, Йоганн Бетгер запросив до себе кількох товаришів. Показав їм невеликий тигель, куди всипав потроху різних нешкідливих речовин і... ефект був приголомшливий. Товариші дивилися тепер на нього з пошаною й захопленням, бо повірили, що він справді зможе добути золото з нічого. По місту пішла стоголоса чутка про чудодійство Бетгера.

Протягом кількох днів двері до аптеки пана Церна не зачинялися й на хвилину. Люди купували таблетки, які їм були ні до чого, ліки, яких вони ніколи не приймали, мікстури, які вони виливали зразу за порогом. Всі приходили тільки з єдиною метою: побачити на власні очі незвичайного чарівника, який уміє добувати золото.

А Йоганн Фрідріх ходив в ореолі слави, аж поки одного дня...

— Чи чула ваша королівська величність, — запитав короля Фрідріха один з його послужливих придворних, — що молодий учень Церна, аптекаря з берлінського передмістя, вміє добувати золото?

Король роздратовано махнув рукою, мовляв, не морочте мені голову, та придворний весь час торочив одне й те саме, потім до нього приєднався другий, третій, і нарешті...

— Привести його сюди! — наказав Фрідріх.

— Слухаємо, ваша королівська величність! — відповіли придворні.

Минуло всього кілька хвилин, і загін кінної гвардії вже мчав до маленької аптечки. Та Йоганн Фрідріх довідався про наміри свого коронованого тезки ще перед тим, як солдати монарха досягли затишного берлінського передмістя.

На щастя, він виявився хлопцем кмітливим. А що йому зовсім не хотілося ставати перед очі свого володаря, то він хутенько зібрав у клунок найнеобхідніші свої речі й за кілька хвилин зник... як камфора. Марно розлютований офіцер королівської охорони смикав старого аптекаря за сиві бакенбарди: малолітній алхімік щез, як туман.

По якомусь часі, старанно замівши за собою всі сліди, Йоганн Бетгер вигулькнув у невеличкому саксонському містечку Віттенберзі, яке славилося знаменитим у ті часи університетом. Віттенберг був поза межами володінь прусського короля, зате входив до складу володінь Августа II Сильного, курфюрста саксонського й короля польського. Бетгер спробував загубитися серед студентської братії. Аж одного дня...

Коли він виходив увечері з шинку, до нього раптом підійшов високий чоловік у чорному.

— Чи не ви будете пан Йоганн Бетгер? — запитав той, чарівно всміхаючись.

— Так, це я.

— Чудово, — ще ширше всміхнувся незнайомець.

А далі все сталося блискавично швидко: кілька темних постатей, які вирнули з-за рогу муру, вмить зв'язали нещасного студента, кляп у рот — і Бетгер опинився на м'яких подушках карети. Шестерик коней рвонув з копита, залишивши під шинком онімілих з подиву друзів Бетгера.

Перша розмова з курфюрстом була вельми люб'язна. Вона зводилася в основному до таких пунктів:

1. Король Фрідріх настійливо просить видати йому Йоганна Фрідріха Бетгера, який утік із Пруссії до Саксонії.

2. Він, Август II, має милосердне серце й через те не думає віддавати такого чарівного юнака в руки цього прусського неотеси.

3. Ясна річ, що Бетгер не забариться прислужитися гостинному монархові своїм мистецтвом алхіміка, щоб поправити його грошові справи.

4. Август II запевняє Бетгера, що саксонський клімат — найкращий у світі, отож спроби його змінити можуть зашкодити гостеві.

Отже, Бетгер просто став в'язнем Августа II, і хоч йому дали прекрасні апартаменти й прекрасно обладнану лабораторію, це ні в чому не міняло його становища.

Тільки тепер Бетгер почав рвати на собі волосся. Він добре знав, що ніякого філософського каменя не існує, але як у цьому переконати Августа II?

Бетгер прекрасно розумів, що спіймався у власні сильці, що потрапив з дощу та під ринву і що, тільки замиливши очі пихатому курфюрстові, зможе відтягти неминучий вирок. Тому після кількох днів, сповнених гарячкових роздумів, він засукує рукави й енергійно береться до праці: будує спеціальні печі й тиглі, готує колби й реторти, плавить олово й сірку, одне слово, вдає, що працює, не покладаючи рук.

Август задоволено стежить за метушнею свого в'язня. Та минають дні і тижні, потім місяці, а золота як не було, так і немає. Курфюрст починає дратуватись. Здається, Бетгерові лишилось вже недовго жити. Але тут у справу втручається придворний математик і фізик Августа Сильного. Він бачить, що молодий алхімік — здібний експериментатор, звертається до Августа й після довгих умовлянь нарешті переконує його в марності Бетгерових зусиль добути благородний метал.

— Ваша королівська величність, — заявив учений, — золото необов'язково мусить бути жовте. Іноді воно може мати й білий колір.

Цим білим золотом на рубежі XVII і XVIII століть була **порцеляна.**

РОЗДІЛ ТРЕТІЙ, у якому мовиться про користь від напудрених перук і про те, як «біле золото» заповнило скарбницю Августа Сильного, а наш алхімік одержав нагороду за свій винахід.

Порцеляну багато століть тому винайшли в Китаї. Першим європейцем, який побачив її й привіз на наш континент, був відомий венеціанський мандрівник Нікколо Поло, який разом зі своїм сином Марко мандрував по чужих країнах майже чверть століття. З нагоди щасливого повернення до рідного міста він влаштував бенкет для багатих купців, де серед інших прекрасних речей показав також чудові збани з порцеляни. Тонкі й делікатні, оздоблені прегарними малюнками, вони видавали при дотику мелодійний звук. В Європі ще ніхто не бачив такого чудового посуду.

Втім, не тільки в Європі — в Індії, в Персії й арабських країнах порцеляна теж була чимось незвичайним, таким незвичайним, що її купували буквально на вагу золота. Але це був тільки початок дороги незвичайного посуду, дороги, що вела з Китаю до Європи. Тут китайську порцеляну купували вже не на вагу золота, а за значно вищими цінами. Тільки королі і найбільші магнати могли дозволити собі порцеляновий сервіз, та й то не завжди. На додаток до цього всього, про китайські вази й порцеляну ходили найрізноманітніші чутки. Наприклад, казали, що коли в страву, подану на порцеляновій таріллі, або у вино в порцеляновому збані хтось сипне отрути, то посуд відразу ж змінить свій колір або розсиплеться на дрібні шматочки. Тож не було нічого дивного в тому, що кожен, хто мав змогу, прагнув купити порцеляновий сервіз, цей «оптиметр» перед убивчими інтригами придворних та спадкоємців. Тому й ціни на цей посуд були просто-таки фантастичні. Август II Сильний купив якось у прусського короля Фрідріха тацю з китайської порцеляни за... роту солдатів. Щоправда, «без мундирів і зброї».

Певна річ, що європейські ремісники неодноразово пробували виробити вітчизняну порцеляну, та оскільки ніхто не знав секретів її виробництва, всі зусилля кінчалися невдачею. Перш за все невідомо було, з чого її виробляють. Одні припускали, що головним складником є мелена шкаралупа яєць з якимись таємничими домішками. Інші гадали, що її виробляють із скойок двостулкових молюсків, які в Італії мали пестливу назву «porcello». Останнє припущення виявилося хибним, хоч порцеляна завдячує йому... своєю назвою («porcello» в перекладі з італійської мови означає «порося»).

З часів Нікколо й Марко Поло минуло майже 400 років, а порцеляну й далі виробляли тільки в Китаї. Отож нічого дивного, що Август Сильний пристав на пропозицію свого придворного математика, щоб Бетгер зайнявся виробництвом порцеляни.

І Бетгер з запалом береться до роботи. Починаються нові досліди й випробування, знов минають тижні й місяці безперервних і все ще безрезультатних пошуків.

Головна трудність полягала в тому, щоб знайти відповідний матеріал. І хтозна, чи китайці й досі не були б монополістами в галузі виробництва порцеляни, коли б не... всесильний випадок, який цього разу з'явився в образі придворного перукаря Августа Сильного.

Після кількох місяців марних очікувань нетерплячий курфюрст «запросив» Бетгера до себе. Бетгер одягся за кілька годин до призначеної зустрічі й чекав ще тільки королівського перукаря, який мав принести йому нову перуку. Нарешті той прийшов, надіває перуку Бетгеру на голову... Лишилося тільки припудрити її й поправити локони... Ця операція забирає в перукаря всього кільканадцять хвилин, під час яких колишній помічник аптекаря згадує давні добрі часи, коли він ліпив таблетки в старого Церна. Мимохіть пальці беруть пучку білого порошку, яким майстер гребеня обсипає його зачіску. Зворушливо дивиться на підсвідомо зліплену білу кульку і раптом...

— Стій! — Бетгер схоплюється з крісла.— Звідки це в тебе? — кричить він приголомшеному перукареві, показуючи на білу пудру.— Негайно скажи, інакше...

— Та... та... це най... краща пудра зі спеціального рисового бо... бо... борошна,— белькоче той.

Бетгер зриває перуку й кидає її на підлогу.

— Залиш усю пудру тут,— звертається він до перукаря,— і перекажи в палаці, що сьогодні я не прийду.

І, в чому був, кинувся до лабораторії. Перша спроба— й відразу ж успіх. Виявилося, що це саме той матеріал, якого він шукав,— спеціальна біла глина, так званий каолін. Нарешті! Нарешті його багатомісячні пошуки увінчалися успіхом!

Але переляканий перукар нізащо в світі не хотів сказати, звідки в нього ця глина.

— Це рисове борошно, найкраще рисове борошно,— твердив він уперто, аж поки Бетгер не пригрозив йому, що розповість про все Августові.

Це вплинуло.

Через кілька днів Йоганн Фрідріх з'явився в дворі. Низько вклонившись, подав курфюрстові невелику білу мисочку, першу порцелянову посудину, виготовлену в Європі. Мисочка невелика, але нічим не різниться від китайської: вона така ж тонка й делікатна, розмальована екзотичними квітами. А коли по ній постукати, видає мелодійний звук.

Август усміхається: цей звук асоціюється в нього з брязкотом золотих монет, які сипляться в його скарбницю.

І Бетгер уперше полегшено зітхає: нарешті йому перестане снитися шибениця, на якій він міг повиснути будь-якого дня з ласки Августа.

Творця саксонської порцеляни, звичайно, щедро обсипають королівськими ласками. А як же інакше? Адже завдяки йому нарешті закінчаться безнастанні фінансові труднощі курфюрста. Бетгер одержує чудові апартаменти, спеціальну прислугу, але... й далі лишається в'язнем. Август розуміє: все буде гаразд доти, поки порцеляну вироблятимуть у нього в Саксонії. До того часу це справді буде біле золото. Але не дай боже, щоб таємниця порцеляни вийшла за межі його володінь!..

Усі прохання Бетгера звільнити його з неволі відхиляються, й Август наказує перевести лабораторію разом з Бетгером та його помічниками до Альбрехтсбурга, похмурої фортеці поблизу Мейсена. В підземеллях замку обладнали нову лабораторію, на мурах розставили сторожу, всім зайнятим у виробництві порцеляни під карою смерті заборонили спілкуватися з мешканцями міста.

Прибутки від мейсенської мануфактури були такі величезні, що перевершили всі сподівання. Август навіть думки не допускав про те, що може їх раптом утратити, отож коли один із шпигунів, якими день і ніч був оточений Бетгер, повідомив, що той збирається тікати, курфюрст наказав замкнути його в підземелля фортеці Кенігштейн.

Бетгер так більш ніколи й не вийшов на волю — помер у в'язниці, всіма забутий. Його справу, теж під пильним наглядом сторожі, продовжували учні.

Але навіть найпильніша сторожа і найтовщі мури не завжди можуть запобігти втечі: час від часу хтось із учнів Бетгера давав дьору. І раптом настав день, коли Август утратив монополію на порцеляну: подібні мануфактури виникли в Італії, Франції, в Росії. 1784 року почала виробляти порцеляну фабрика в Корці на Волині.

А потім...

З плином часу порцеляна стала звичною річчю. І нині, коли порцелянова чашка вислизає нам з рук і розбивається на скалки, ми не дуже сумуємо, а йдемо до крамниці й купуємо іншу. А колись...

Мейсенська фабрика, заснована Йоганом Фрідріхом Бетгером, діє й досі, виробляючи порцеляну, відому у всьому світі. Її фірмовий знак — два маленьких голубих гладіолуси — це знак найвищої якості.

РОЗДІЛ ЧЕТВЕРТИЙ, з якого довідуємось, як скляні гудзики замінили золоті монети і як французький дипломат керував економічною диверсією у Венеції.

Скло — винахід дуже давній, воно налічує щонайменше три тисячі років. А може, навіть більше. Воно теж, очевидно, справа його королівської величності Випадку. Нині вже неможливо встановити, як це сталося,

але ми точно знаємо, де це сталося — в стародавній Фінікії.

Скло поширилося по всьому африканському узбережжю Середземного моря. Ясна річ: що перші скляні вироби були такі неймовірно дорогі, тільки найбільші багатії могли собі дозволити придбати їх. Люди стародавнього світу навчилися особливим способом фарбувати скло, надавати йому вигляду найсправжніших коштовних каменів. Грецькі мандрівники, описуючи свої подорожі по стародавньому Єгипту, свідчать, що вони бачили там у храмах цілі колони, виточені зі смарагду. Вони й гадки не мали, що ці колони були виготовлені з фарбованого скла.

Протягом кількох століть виробництво скла весь час удосконалювалося. У фінікійських та сірійських гутах щораз глибше пізнавали секрети цього нелегкого мистецтва й нарешті, зокрема коли навчилися видувати скло, почали виробляти його для масового вжитку. Тепер уже не треба було бути королем чи багатієм, щоб дозволити собі таку розкіш, як скляний посуд. Згодом скло почали виробляти і в Греції та Римі, де воно набуло широкого застосування. В теплих країнах не було потреби склити вікна, в окремих випадках віконні отвори затягували міхурами тварин або пергаментом, отож зі скла й далі виробляли посуд, його використовували як декоративний матеріал.

В епоху Римської імперії скло набуло великого поширення. Та воно й далі було дорогим. Отож можна собі уявити радість невідомого римського громадянина, якому 35 року н. е. вдалося винайти... небитке скло. Як на ті часи, це було відкриття світового значення! Винахідник показав імператору Тіберію келих із цього скла, сподіваючись на незвичайну нагороду. І нагорода справді була незвичайна: Тіберій звелів... стратити нещасного винахідника, боячись, що поширення такого скла спричинить значне падіння ціни золота. В похмурі часи Середньовіччя багато цінних винаходів і досягнень стародавньої техніки пішли в забуття, в тому числі й мистецтво виробництва скла; лише в Італії, точніше у Венеції, далі виробляли гарний скляний посуд. На початку другого тисячоліття це місто володіло виключною монополією на скло, і венеціанське скло охоче купували у всьому світі.

Венеція була типовим купецьким містом. Її торгові кораблі заходили у всі порти Середземного моря, привозячи серед багатьох інших виробів також художнє скло. Скляні гудзики в багатьох країнах не раз заміняли гроші, у всякому разі, в країнах Причорномор'я вони були в обігу нарівні зі сріблом і золотом! Потрапили скляні гудзики навіть до далекої Індії й Китаю, де мандарини носили їх на головних уборах як знак влади.

Був час, коли венеціанське скло цінилося на вагу золота. В середньовічній Німеччині один декоративний кухоль коштував близько 100 флоринів. За цю суму можна було збудувати багатий дім і належно умеблювати його. Тому не було нічого дивного в тому, що венеціанські майстри пильнували, щоб таємниця виробу цього «золотоносного» товару не «випарувалася» з їхнього міста. Нечисленних сміливців, які наважувалися вивезти її з Венеції, просто «усували». Відомі випадки, коли за дорученням Венеціанської республіки наймані убивці сходили багато країн, шукаючи утеклих майстрів. І коли їх нарешті настигали...

Та нема такої таємниці, яку вдалося б утримати вічно, отож згодом скло почали виробляти також в інших державах, хоча венеціанське все ще, попри втрату монополії, цінилося найвище.

Минуло кілька століть, і Венеція здобула ще одну, не менш цінну монополію на виробництво... дзеркал.

Венеціанські дзеркала швидко знайшли численних прихильників. І знов історія повторюється: тепер уже не скло, а саме цей найзвичайнісінький нині предмет загального вжитку продається на вагу золота.

Венеціанські майстерні дзеркал були розташовані на невеликому острівці Мурано, де їх пильно охороняли. 1665 року тодішній французький посол під час відвідин майстерень налагодив контакт з кількома майстрами. Щедрі «хабарі» й не менш щедрі обіцянки зробили своє: кілька майстрів з Мурано погодилися втекти до Франції. Їх разом з родинами посол вивіз до Парижа дипломатичними каретами.

Ясна річ, що втечу майстрів у Венеції помітили дуже швидко. Вдалися до методу, випробуваного ще кілька сот років тому. Але поки спеціальні «посланці» досягли столиці Франції й розшукали «зрадників», було вже пізно. Хоча протягом кількох днів і вдалося отруїти одного з них і заколоти ножем другого, а решта в паніці зібрали манатки й добровільно повернулися до Венеції, таємниця перестала вже бути таємницею: французькі ремісники встигли вивчити секрет виробництва дзеркал, і незабаром паризька мануфактура почала по-справжньому конкурувати з венеціанською. Монополія на дзеркала перестала існувати.

РОЗДІЛ П'ЯТИЙ, у якому ми двічі подорожуємо до Південної Америки, щоб познайомитися там з незвичайним деревом, сльозами якого «плачуть» також плащі й калоші.

30 травня 1498 року Христофор Колумб вирушив з іспанського порту Санлукар-де-Баррамеда в свою третю, передостанню, подорож до Америки.

Цілком зрозуміло, що, як і під час попередніх подорожей, його зовсім не цікавило відкриття якогось нового материка. Він мріяв тільки про одне — відкрити морський шлях до Індії, легендарної країни, повної незвичайних, просто-таки фантастичних скарбів.

Тим часом під час третьої експедиції Колумб уперше натрапив на континент Південної Америки. Це був великий успіх, бо в попередні рази він висаджувався лише на кількох групах островів, які завдяки його помилковим поглядам, таким для нього фатальним, ми часто ще й сьогодні називаємо Західною Індією.
Досягши Південної Америки, Колумб спрямував свої кораблі на захід, відкривши серед інших острів Трінідад і гирло ріки Оріноко.

Після гостинної зустрічі, яку йому виявили місцеві індійці, Колумб разом з «особами, які його супроводжували», зацікавився звичаями своїх червоношкірих господарів.

І тут великий відкривач уперше зіткнувся з чимось таким, чого ніколи не бачив жоден європеєць. Це був м'яч, найзвичайнісінький (у теперішньому нашому розумінні) м'яч, яким бавилися індійці у вільні хвилини. Колумба здивувало, що м'яч «стрибав» значно вище, ніж його шкіряні родичі, які були тоді поширені майже у всій Європі. Та, не знаючи мови тубільців, він запитав їх на мигах, з чого цей м'яч зроблено.

Люб'язні індійці припинили гру й провели відкривача до густого лісу, де росли високі дерева з плямистою корою. Один із них витяг з-за пояса широкого ножа і зробив надріз на корі найближчого дерева. З надрізу поволі почала сочитися біла густа рідина, схожа на молоко, яка вже за хвилину потемніла й згусла.

— Као-чу,— сказав індієць.— Као-чу

Це пояснення нічого, звичайно, Колумбові не говорило. І тільки згодом, навчившись розуміти говірку, якою розмовляли тубільці, він довідався, що «као-чу» означає «сльози дерева».

Незвичайні властивості цієї маси так захопили Колумба, що він вирішив узяти з собою кілька її зразків, щоб показати в королівському дворі після повернення до Європи.

Але королеву Ізабеллу, яка панувала тоді в Іспанії, цікавило зовсім інше — срібло й золото. Багато срібла і ще більше золота. І коштовні камені. Все це Колумб привіз у великій кількості, отож маленькі, нічим не примітні чорні грудки не привернули до себе нічиєї уваги, і чудові «сльози дерева» поглинуло забуття.

Минуло двісті років, і в басейні Амазонки з'явився Шарль де ла Кондамін, французький математик і дослідник, який за дорученням Паризької Академії наук вирушив у район нинішнього Еквадору, щоб виконати певні географічні виміри.

Кондамін був другий європеєць, який зіткнувся зі «сльозами дерева». Він зацікавився цією речовиною. При нагоді з ясував, що місцеві індійці виготовляють з латексу — соку цих дивовижних дерев — не тільки м'ячі. Він надіслав до Академії наук докладний звіт, з якого випливало, що в лісах над Амазонкою росте незвичайне дерево, так звана гевея, з якої після надрізу в корі можна одержати особливу масу з незвичайними властивостями. Тубільці вживають латекс для факелів, виготовляють з нього також непромокальні тканини, найрізноманітніші речі і перш за все черевики, точніше, калоші.

Виробництво останніх було нетипове. Індійці виготовляли їх «на міру»: обмазували ноги рідким латексом, а відтак підігрівали його над вогнем.

Хоч операція ця була дуже болісна, проте цілком оплачувалася: здобуті таким чином «черевики» були справді непромокальні й практично вічні.

Захоплений Кондамін узяв з собою велику порцію латексу, а також дарунки індійців — чудові покривала з цієї речовини — міцні й непромокальні.

Повернувшись до Європи, Кондамін всім показував незвичайні дарунки, викликаючи захоплення. Багато друзів Кондаміна захотіло мати непромокальні й еластичні речі. Вирішили привезти з-над Амазонки сировину.

І тут на Кондаміна чекало гірке розчарування. Під час довготривалої подорожі ці чудові «сльози дерева» втратили свої прекрасні властивості й обернулися в почорнілі й крихкі шматки смоли, з яких нічого не можна було зробити.

Справа здавалася безнадійною, тим більше що вчені зробили категоричний висновок: для виготовлення будь-яких корисних речей годиться тільки свіжий латекс. Про каучук знов забули, цього разу «всього» на сто років — саме стільки часу забрали в хіміків пошуки виходу з цього, здавалося б, безнадійного становища. Вони шукали засобу, що запобіг би твердінню латексу й поліпшував би його властивості. І хтозна, чи не потривало б це ще й довше, якби не всесильний випадок...

Пан Макінтош був здібним хіміком, але перш за все він був шотландцем, а шотландці — народ упертий. Отож він не припиняв своїх дослідів, незважаючи на те, що кожен з них щоразу кінчався невдачею. Макінтош не здавався, не здавався й каучук, аж поки одного разу... Працюючи в лабораторії, Макінтош перекинув відкоркована пляшечку з якоюсь рідиною, і вона полилася на шматок сухого каучуку, що лежав на столі. Макінтош схопив грудку каучуку, щоб витерти його, й раптом здивовано побачив, що він робиться м'яким, пластичним, напрочуд нагадуючи свіжо зібраний латекс. Макінтош приніс до лабораторії шматок цупкої, густої тканини й просочив її розм'яклим каучуком. Тканина зробилася зовсім непромокальною. Нові досліди й нові успіхи переконали Макінтоша, що він здійснив переломне відкриття.

Досить швидко почали виробляти плащі, пошиті з просоченого каучуком матеріалу, а незабаром навчилися виробляти й інші речі, наприклад калоші. Винахід здобув загальне визнання. В Англії й Америці виникло багато фабрик, які виробляли найрізноманітніші речі з каучуку, і перш за все плащі, названі на честь винахідника макінтошами. І все було добре, поки не почалися... перші морози. Бо коли стовпчик ртуті в термометрах опустився нижче нуля, плащі й калоші стали такі тверді й негнучкі, наче їх було зроблено з заліза. Про те, щоб ходити в них, нічого було й думати. Каучукові речі помандрували до гардеробів, щоб зачекати на кращі часи. І справді, як тільки настала весна, вони знов почали ретельно служити своїм господарям— захищали від дощу й калюж... аж поки не почалися гарячі літні дні. Тепер вони почали топитися. Важкі краплі смоли спливали на землю, перетворюючи елегантні макінтоші в безформне, мокре ганчір'я.

Серед власників цих виробів виникла паніка, не кажучи вже про виробників. Фабрики почали закриватися.

Винахід пана Макінтоша виявився лише половинчастим успіхом. Над ним треба було ще працювати. І тут знову допоміг випадок.

Серед багатьох невдах, які працювали над проблемою неслухняного каучуку, великою настирливістю вирізнявся американець Гуд'їр.

І знов те саме: тисячі дослідів — і всі без наслідку. Під час багаторічних експериментів Гуд'їр витратив усі гроші. Заліз у борги й продовжував досліди доти, аж поки знову в кишені не лишилося й цента. Про нього в Америці ходив навіть такий анекдот:

— Якщо зустрінете чоловіка у каучуковому плащі й калошах, з каучуковим гаманцем, у якому нема ні цента, то знайте, що це Гуд'їр.

Нарешті кредитори подали на нього в суд, і Гуд'їр опинився у в'язниці. Проте він і там обладнав мініатюрну лабораторію й продовжував свої досліди. Там він зробив відкриття, зовсім незначне: виявилося, що каучук утрачає свою в'язкість, якщо його посипати сіркою й висушити.

Нарешті друзі викупили Гуд'їра з в'язниці, й, експериментуючи далі в своїй лабораторії, він якось посипав шматок каучуку сіркою і через неуважність поклав його не на стіл, а на гарячу бляху. А коли за хвилину взяв до рук цю смолу, то побачив, що вона обернулася в сухий, м'який і еластичний каучук. Втім, це був уже не каучук, а нова речовина — **гума**. Пружна, непромокальна й довговічна гума, яка не топиться на спеці, не твердне на морозі.

Починався новий етап в історії каучуку, повен незвичайних і кривавих подій, сенсаційних крадіжок і ретельних пошуків, мільйонних фортун і трагічних банкрутств. Гума стала товаром, що ціниться на вагу золота.

РОЗДІЛ ШОСТИЙ, у якому гевеї плачуть, бачачи нещастя, яке вони спричинили, один псевдовчений розорює одну з найбільших держав світу, а потреба ще раз стає матір'ю винаходу.

Винайдення Гуд'їром методу вулканізації каучуку й одержання з нього гуми було справжньою промисловою революцією. Новий матеріал незабаром знайшов застосування в майже всіх галузях техніки. Калоші й непромокальні плащі, м'ячі й гумки, трубки й проводи... А коли ще Джон Данлоп винайшов і запатентував шини, почався тріумфальний хід каучуку по багатьох країнах світу.

І все було б добре, якби не один факт. Гевея — дерево, яке плаче каучуковими слізьми, — росла тільки в Бразілії. Тільки там і ніде більше.

З усього світу до Бразілії посунули маси людей, серед яких переважали звичайнісінькі авантюристи. Для них каучук був перш за все «чорним золотом», на якому легко можна розбагатіти. Почалася каучукова гарячка— нітрохи не менша за знамениту золоту гарячку в Клондайку.

1876 року в Бразілії було прийнято незвичайний закон: кожного, хто відкрито або потай наважився б вивезти з країни насіння гевеї, чекає кара смерті. Всі кораблі, які виходили з бразільських портів, надзвичайно суворо обшукувалися. І кількох сміливців, які наважилися порушити закон, було повішено на центральних площах цих портів на страх іншим.

1876 року до Бразілії приїхав англійський ботанік і зоолог Генрі Уїкем. Його цікавили квіти й метелики, які він колекціонував з пристрастю. А коли через рік він від'їздив, його багаж було піддано ретельному обшуку. Не знайшли нічого — жодної насінини гевеї. А тим часом в одному з експонатів — чучелі алігатора — Уїкем зумів заховати аж 70 000 насінин цього дерева! Нелегку морську подорож до Англії витримали тільки 2 800. Але вистачило й цього. Насіння висіяли в лондонському ботанічному саду, а коли воно проросло, саджанці переслали до Індокитаю, Індії, Філіппінів і Малайї. А через кільканадцять років серед магнатів над Амазонкою зчинилася паніка. Сталося неймовірне: Бразілія втратила монополію на каучук!

Поставляти каучук на світовий ринок стала Великобританія.

Минули роки, і в боротьбу з англійською монополією вступили не шпигуни й диверсанти типу псевдозоолога Генрі Уїкема, а вчені й винахідники. Їхнє завдання було набагато складніше: треба було винайти штучну речовину, яка ні в чому не поступалася б перед натуральним каучуком.

Більшість хіміків, провівши незліченну кількість експериментів, дійшла висновку, що справа ця безнадійна, і тільки поодинокі з них продовжували пошуки. Серед цих учених був і росіянин Сергій Лебедєв. 1909 року він опублікував результат своїх досліджень: подав хімікам речовину, яку йому вдалося одержати з дивінілу— безбарвного леткого газу. Вона мала властивості, дуже схожі на натуральний каучук. Але, на жаль, після багатьох зусиль Лебедєву вдалося одержати всього 19 грамів цієї сполуки.

Про праці Лебедєва забули, тим більше, що він сам перестав займатися цією проблемою.

Після збройної інтервенції держав Антанти проти Країни Рад, яка закінчилася повним фіаско, капіталістичні держави розпочали її економічну блокаду. Серед нечисленної сировини, яку росіяни ввозили з-за кордону, був також каучук — речовина, без якої сучасна промисловість не може існувати. Англійські монополісти прекрасно це розуміли й вимагали, щоб їм платили за неї чистим золотом і то за значно вищою ціною, ніж в інших країнах світу.

Становище молодої Радянської держави було настільки тяжким, що 1926 року її уряд оголосив спеціальний всесвітній конкурс на розроблення методу виробництва синтетичного каучуку. Але ця проблема була настільки складна, що ніхто з західних фахівців не вірив в успіх, хоч для переможців і визначили солідну нагороду.

А умови конкурсу були справді нелегкі:

1. Синтетичний каучук не повинен бути ні гіршим, ні дорожчим від натурального;

2. Сировина для виробництва штучного каучуку має бути дешева і легко доступна;

3. Термін конкурсу — два роки.

Буквально за кілька днів до його закінчення комісія одержала патентний висновок на виробництво штучного каучуку. Його автором був радянський учений Сергій Лебедєв.

Штучний латекс йому вдалося одержати вже протягом першого року. Але це ще був дуже поганий каучук і ні на що не годився. Досить було посипати його сіркою, як він ставав клейким, і його не можна було відірвати від валиків, якими його розкачували. Про виробництво з нього гуми нічого було й думати. Та вихід знайшовся буквально за кілька днів до закінчення терміну конкурсу. І дослідникові знов допоміг випадок: досить до каучуку, крім сірки, додати трохи сажі, і клейкість щезла без сліду.

Лебедєв виграв конкурс: гума з його каучуку виявилася нітрохи не гірша за ту, яку виготовляли з натурального. Та й сировина, з якої його добували, була дешева й проста — це була звичайнісінька картопля, причому, найменш цінні її сорти. Успіх був цілковитий.

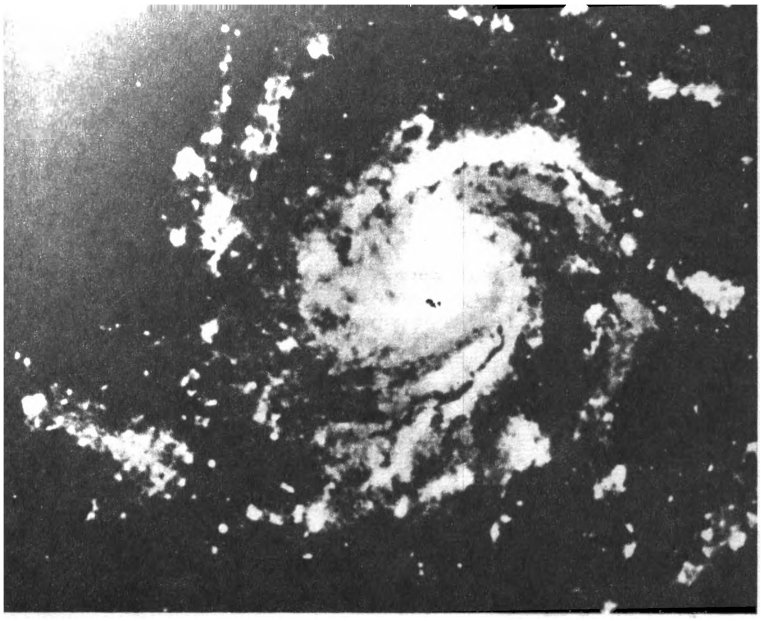
Але згодом хіміки дійшли висновку, що картопля — аж ніяк не найкраща сировина. Незабаром цю проблему вдалося розв'язати інакше. В методі Лебедєва картоплю спершу перетворювали в спирт, спирт — у дивініл, і тільки з дивінілу виробляли каучук. А тим часом дивініл можна з успіхом одержувати з нафти. Але, на жаль, теж у невеликій кількості. І знов після довгих пошуків було відкрито значно багатше джерело цієї хімічної сполуки. Нині її добувають з газу. Це дуже дешевий і легкий спосіб.

Штучні «сльози дерева» нині виробляють у всьому світі, причому ця речовина — значно краща за її натуральних родичок з-над Амазонки.

І якби ви, читачу, випадково зазирнули до «Статистичного щорічника», то серед десяти найбільших у світі виробників натурального каучуку не побачили б... Бразілії, батьківщини гевеї.

(Закінчення — у наступному номері).

Переклав з польської Дмитро АНДРУХІВ.



Всесвіт, 1973

ЯК ВИНИК, В ЯКОМУ НАПРЯМІ ЕВОЛЮЦІОНУЄ ВСЕСВІТ? ЦЕ ПРОБЛЕМА ПРОБЛЕМ СУЧАСНОЇ КОСМОГОНІЇ, КОТРА ОСОБЛИВО ІНТЕНСИВНО РОЗВИВАЄТЬСЯ В ОСТАННІ ДЕСЯТИРІЧЧЯ. ЗА ЦІ РОКИ НАУКА НАГРОМАДИЛА БАГАТО НОВИХ ФАКТІВ, ЯКІ ДАЮТЬ ЗМОГУ БУДУВАТИ СМІЛИВІ, ДОСИТЬ НЕЗВИЧНІ ДЛЯ СПРИЙНЯТТЯ ГІПОТЕЗИ. ВСЕ ЧАСТІШЕ ВЧЕНІ ГОВОРЯТЬ ПРО ТЕ, ЩО В НЕДАЛЕКОМУ МАЙБУТНЬОМУ, МОЖЛИВО, ВИНИКНЕ НОВА ФІЗИКА, ЯКА БУДУВАТИМЕТЬСЯ НА ЗАКОНАХ І УЯВЛЕННЯХ, КОТРІ НЕ ВКЛАДАЮТЬСЯ У НАШІ ТРАДИЦІЙНІ ПОГЛЯДИ НА ПРИРОДУ.

ЦЯ СТАТТЯ ПЕВНОЮ МІРОЮ ПІДБИВАЄ ПІДСУМКИ ДОТЕПЕРІШНІМ ГІПОТЕЗАМ ПРО ПОХОДЖЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЮ ВСЕСВІТУ І ЗАЧІПАЄ ДЕЯКІ АСПЕКТИ ДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ КОСМОГОНІЇ.

Як «омолодили» Всесвіт

Астрономи кажуть, що в останні десятиліття їх стародавня наука переживає другу молодість. Ідуть розмови про «астрономічний бум». Нові технічні засоби (передусім радіоастрономія) дали змогу виявити зовсім несподівані космічні об'єкти. Загадкові — це звучить красиво, по суті ж означає, що наука не може пояснити їх природу, походження і багато властивостей. Бачимо, та... не розуміємо. Виходить, як сказав академік Й. І. Шкловський, що «глибину свого незнання ми починаємо розуміти тільки тепер».

Та не будемо песимістами. Відставання теорії виникло через стрибок у техніці спостережень. Тому сучасна нестача «пояснень» означає не застій теоретичної думки, а прискорений розвиток техніки.

1922 року спостережувальна астрономія не мала жодних даних про нестаціонарність Всесвіту. Хаббл тільки через сім років відкриє розбігання галактик. Та саме цього року чисто теоретичне дослідження рівнянь загальної теорії відносності дасть можливість молодому радянському вченому Олександру Фрідману побудувати модель Всесвіту, де з плином часу змінюється метрика простору-часу. Модель світу, який має «історію» — минуле, теперішнє і майбутнє. Космос є єдиним організмом, що розвивається.

Нині приймають, що швидкість червоного зміщення у 10(!) разів менша, ніж це виходило за вимірюваннями 20-х років. Радикальність такої поправки очевидна. Адже коли раніше умовний вік Всесвіту становив менш як два мільярди років, то тепер, слід гадати, він дорівнює 10 мільярдам років. Неточність тодішніх вимірювань (вірніше, найбільша точність, доступна на той час) «омолодила» Всесвіт на 8 мільярдів років.

Така історія, при тому зовсім недавня.

Теорія і експеримент нерозривно зв'язані одне з одним. Не завжди ця пара працює синхронно: то високорозвинута теорія скеровує і передбачає експеримент, то стрімкий кидок експериментальної техніки стимулює теорію. Та врешті-решт їх почережні прискорення складаються у прогрес науки.

Бездонний яр. З пункту А в пункт Б.

Якщо тіло, не втрачаючи на масі, зменшується в об'ємі, то сила тяжіння на його поверхні зростає і, досягнувши критичного радіуса, перетворюється на нескінченність. Починається щось незбагненне: вільне падіння всієї речовини тіла в одну точку, до центра. Щоправда, важко уявити собі щільність, компактність такого тіла. Наприклад, для маси Землі критичний (гравітаційний) радіус становить менше половини сантиметра. Величезна планета з усіма її материками й океанами повинна стати меншою, ніж кулька для пінг-понга. А втім, гратися цією кулькою не можна. Ракетки, стіл — усе, з чим вона стикається, буде втягнуте і зникне в ній. Та, на наше щастя, планети—досить стабільні космічні тіла. Природним шляхом Земля не може «зіщулитися» у мільйони разів.

Інша справа — зірки. Якщо зірка вичерпує запаси палива і при цьому не втрачає значну частину своєї маси, то, остигнувши, вона може стиснутися до свого гравітаційного радіуса. Чи часто має відбуватися таке явище? Теоретичні розрахунки показують, що гравітаційне стиснення (колапс) — неминучий кінець еволюції зірок, які приблизно у півтора разу масивніші від Сонця. Але ж такі зірки — типові жительки Метагалактики.

Що ж відбувається, коли зірка, стиснувшись, наближається до критичної сфери? Події виглядають по-різному, залежно від позиції спостерігача. Для спостерігача, який перебуває іззовні, зірка стає чорною діркою. Чорною — бо від неї не йде жодне випромінювання. Діркою — бо вона захоплює поблизькі частинки речовини. Скільки б речовини не було поблизу чорної дірки, вона падає у неї і ніколи вже не вертається назад.

Якщо ж умовний спостерігач сам перебуває на поверхні зірки, що колапсує, то нічого подібного з ним не відбувається. Він за конечний час досягає критичної сфери (так званої сфери Шварцшильда), проходить її, і далі разом з усією масою зірки починається його вільне падіння до центра, в точку. Останнє «прощавай» він може послати зовнішньому світові в момент пересікання сфери, під час проходження так званої лінії «останнього подиху». За цією лінією жодне випромінювання, жоден сигнал облишити зірку не можуть.

Що ж відбувається з речовиною, яка колапсує, коли необмежено зрос-

тають щільність і тиск? До певного моменту виникатимуть дедалі важчі елементарні частинки — нуклони, гіперони, резонанси, які в цих умовах, на відміну від звичайних, цілком стабільні. Якщо резонанс може важчати нескінченно, то не виключено, що вся колапсуюча маса (зірки, галактики, системи галактик) перетвориться в одну «елементарну» частинку — деякий суперрезонанс.

Давньогрецький філософ Демокріт учив, що «атом, можливо, розміром з наш світ». Для сучасної космології розміри не мають вирішального значення. До того ж вони відносні. В одних системах відліку Всесвіт нескінченний, в інших скінченний або тільки прагне до нескінченності. Та сама ідея про можливу еквівалентність гранично складного світу і гранично простого (елементарна частинка) є черговим геніальним здогадом невгамовного елліна. Черговим, бо все частіше й частіше у текстах давньогрецьких мислителів знаходимо аналогії найсміливішим науковим гіпотезам. І чим революційніша, чим некласичніша гіпотеза, тим імовірніше існування такої аналогії. Наприклад, кілька років тому жваво обговорювалася гіпотеза: час у певному розумінні виробляє енергію. А в одному з діалогів Платона є місце, де недвозначно говориться про час, який виник першим, а відтак породив матерію і рух. Але те, що у древніх мало форму діалектичних здогадів і міфологопоетичних осяянь, сьогодні обговорюється мовою цифр, формул і теоретичних моделей.

Уявімо собі таку можливість: тіло перебуває під парасолькою Шварцшильда (тобто радіус тіла менший від його гравітаційного радіуса), однак під парасольку воно потрапило не в результаті стиснення. Припустимо, що воно вже з'явилося на світ під цією парасолькою, з самого початку перебувало у надщільному стані. І до того ж швидкості частинок його речовини скеровані не до центра, а з центра назовні. Теоретичний розрахунок поведінки такої системи показує, що в даному разі випромінювання виходитиме з-під сфери Шварцшильда і досягатиме зовнішнього спостерігача. Утворюється «біла дірка» — витікання речовини у простір.

Та зміна стиснення розширенням, зміна колапсу антиколапсом неможлива, бо всередині сфери Шварцшильда простір набуває властивості часу — односкерованості. Під парасолькою Шварцшильда можна тільки або падати до центра, або летіти від нього. Який з двох процесів відбуватиметься — це залежить від первісних умов. Тому за антиколапсу треба припускати початок розширення від точкових розмірів. З точки у наш світ «вивалюється» вміст якогось іншого світу.

Чорні дірки, білі дірки... А що, як припустити, начебто між ними є канали, тунелі, розгалужені переходи? В якому просторі-часі рухаються там транспорти, навантажені галактиками речовини?

Адже рух, як це відомо всім із шкільних підручників, здійснюється з пункту А у пункт Б. Але якщо вся Метагалактика колапсує в одну чорну дірку, то, поспитати б, де це відбувається? Здавалося б, найрозумніша відповідь — скрізь і ніде. Якщо Всесвіт зіллється в одну суперчастинку, то відстані зникнуть, і саме поняття «місцеперебування» втратить свій сенс.

Якщо чорна дірка захопила обмежену кількість речовини (припустимо, одну зірку), то її місцеперебування всередині Метагалактики принаймні можливо зафіксувати. Так стоїть справа і з відправним пунктом А. Куди менше можна сказати про тенденцію призначення, пункт Б.

Що б ви подумали про пасажира, який, вийшовши з вагона, самою своєю появою створює станцію навколо себе? Не він іде до станції, а в певному розумінні станція рухається разом з ним. І навіть не можна сказати: «В якому б місці він не вийшов...» Саме місце з'являється тільки тоді, коли він облишає вагон.

Однак де ж він тоді рухається? Бо рух — це і є зміна місцеперебувань. От і виходить, що коли речовина й переміщується від чорних дірок до білих, то, очевидно, в зовсім іншому, відмінному від звичайного, розумінні слова. Тому що біла дірка — це і є той самий страшний пасажир. Адже чим більше речовини з'явиться під час антиколапсу, тим з більшою підставою можна говорити, що первісна частинка сама формує простір-час навколо себе. У крайньому разі, якщо первісна частинка містить усю майбутню Метагалактику (а згідно з космологічною моделлю Фрідмана з нашою Метагалактикою справа стоїть саме так), уже немає рації говорити про те, в якому «місці» вона з'явилася. Ніяких місць іще не було, вони саме й виникли в процесі антиколапсу.

Звичайно, коли уявити якийсь Супервсесвіт, для котрого наша Метагалактика — щось незначне, то колапс і антиколапс «нашого світу» перебувають у певних місцях. Але вже про цей Супервсесвіт наука сьогодні не може сказати абсолютно нічого.

Художники XIX століття уявляли, що на аеродромах нашого часу стоятимуть ряди повітряних куль. Прогресувала артилерія — і Жюль Верн послав своїх героїв на Місяць у гарматному ядрі. Екстраполяція теперішнього — ось смертний гріх фантастів, футурологів, усіх, хто уявою сягає в майбутнє. У цьому — нездатність уявити собі якісно нові можливості.

У наш час історія повторюється. Скільки разів уже доводили, що для людей політ до зірок на ракетах неможливий. Нескладні розрахунки розв'язують це питання просто й остаточно. Здається, начебто простір і час роз'єднують розумні суспільства нездоланною перепоною. Та аномалії тих самих простору і часу в чорних і білих дірках підказують зовсім несподіване рішення. Як можна використати ці аномалії? Завдання номер один: навчитись створювати винесені на безпечну відстань від Сонячної системи невеликі чорні дірки. Наступний етап — знайти спосіб «закидати» в них інформацію. Складність цього завдання полягає в тому, що вся речовина в чорній дірці зливається, врешті-решт, в одну суперчастинку. Значить, ні про яких окремих носіїв інформації не може бути й мови. Послання доведеться кодувати самою структурою результуючої суперчастинки. Якимись особливостями її фізичних характеристик.

І, нарешті, третє завдання — примусити інформацію не просто провалюватися крізь світ, а прийти за призначенням. Треба навчитись настроювати простір-час для вловлювання таких сигналів, отже для виникнення в ньому білих дірок. Але це вже справа того, хто приймає сигнал.

Якщо людство розв'яже перші два завдання, воно зможе посилати у Всесвіт сигнали, що їх через порівняно короткий час прийматимуть цивілізації, які оволоді-

ли настройкою простору-часу. Коли ж ми самі опануємо прийом, то до нас потрапить інформація тих, хто розв'язав перше і друге завдання. Усі три завдання надзвичайно важкі і сучасній науці не до снаги. Передусім тому, що механізм колапсу й антиколапсу, дивовижності простору-часу навколо і всередині них відомі лиш у загальних рисах.

Чи здійсненне це взагалі? Чи зможемо ми колись в темпі звичайної бесіди вести розмову з кимось, віддаленим від нас на мільйони світлових років? Ані ракети, ані радіо надій на таку розмову не залишають. Викладений вище варіант здається тепер фантастичним. Та згадаймо, що всього сто років тому реактивну тягу використовували тільки у вертушках під час свят.

$E > mc^2$?

Розбігання галактик, продовжене на мільярди років у минуле, неминуче приводить нас до первісного надщільного стану метагалактик. Історія почалася з революції, з вибуху. Метагалактика випала з білої дірки, і сферична хвиля, прибій речовини обрушився на навколишній простір. (А втім, чи існував до вибуху і сам простір?)

Такий «ранок світу» згідно з теорією (моделлю Фрідмана) і спостереженнями (відкриття Хаббловим червоного зміщення). Та, ясна річ, з точки не вистрибували готові галактики, зірки, планети. Це була єдина, неподільна маса елементарних частинок. Як же з цієї маси розвинулась невичерпна багатоманітність видимого нами Всесвіту?

Багато вчених вважає, що можна обійтися класичним поняттям конденсації матерії. Надчастинка вибухнула, речовина дуже нещільно і майже рівномірно розподілилася по Всесвіту, а потім... Потім, «згадавши» про закон Ньютона, почала стискатися, стягуватись. Спершу — в туманності, в зірки. Згодом — у планети.

Хороша точка зору. Дуже логічна, ясна. Та їй заважають недавні відкриття. Сенсаційні, надхвилюючі.

Були відкриті надзоряні джерела, — квазари, непоясненний, фантастично величезний викид енергії, речовини. Викид із зовсім певного, цілком вимірного й обмеженого простору. Хто ж кочегар космічної топки? Ядерні реакції (на зразок тих, що відбуваються на Сонці: водень-гелій)? Ні, і вони «не тягнуть» за виходом енергії. Анігіляція (знамените $E = mc^2$)? Це вже ближче. І вчені зайняті тепер уточненням цих цифр.

А що, коли E буде більше, ніж mc^2? Що ж то за таємничий, наденергетичний об'єкт, для якого не писаний ніякий закон і навіть співвідношення Ейнштейна?

А порушення формул Ейнштейна мало б за результат руйнацію сучасної фізики. Значить, нова фізика? Принаймні там, у космосі?

Другий варіант (первісний вибух — розріджена матерія — сучасний стан) дозволяє обійтися тільки одним вибухом. Та й він стався мільярди років тому. В такому Всесвіті жити доволі затишно (мало що відбулося колись), але... не закривати ж знову квазари? Та й в ядрах галактик мають місце процеси, які конденсацією речовини аж ніяк не поясниш. Тут слово за першим варіантом.

Академік Амбарцумян побудував теорію Всесвіту, «що весь час вибухає». Згідно з цією теорією в ядрах галактик і тепер відбуваються вибухові процеси. І в нашому «сучасному» просторі-часі є «білі дірки» — речовина у надщільному стані. З цих дірок і обрушуються на нас астрономічні сенсації — колосальні потоки енергії з обмеженого простору.

Білі дірки... Але ж тут усе інше — форми причинності, закони збереження. Значить, усе-таки нова фізика?

Ось тут думки вчених розходяться.

«Гарячі точки» науки не можна пояснити з допомогою сучасного знання. Всесвіт підносить сюрпризи: квазар, колапс, нейтронна зірка... Загальна теорія відносності і квантова механіка— основа сучасного природознавства — тут «не працюють». Потрібна нова фізика. Так твердять одні.

Точку зору інших чітко сформулював радянський академік Гінзбург. Скрізь, де можна, треба застосовувати науку, теорії, які вже є.

Сама ідея про необхідність «божевільних» ідей вже давно не божевільна. Більше того, вона загальноприйнята. Усі вже міцно засвоїли, що не буває істин на всі часи. Якою б універсальною не здавалася наукова теорія в момент її створення, час неминуче виявить обмеженість її, застосовність лиш за певних умов.

Та не слід змінювати фундаментальні закони без доконечної потреби. «Здорові консерватори» вважають, що в багатьох випадках не випробувані всі способи традиційного пояснення. Треба дбайливіше ставитися до інтелектуальної спадщини. Не відкидати, а розвивати й помножувати її. Академік Гінзбург вважає, що нові фізичні уявлення доведеться залучати тільки для пояснення «сингулярностей» (сингулярність — «особлива» точка, де щільність речовини на багато порядків вища від щільності атомного ядра. Наприклад, первісна суперчастинка в космічній моделі Фрідмана).

Отже, «модерністи» і «здорові консерватори» погоджуються в одному: сингулярність — незрозуміла, архінекласична штукенція. Для розуміння законів, які панують у сингулярностях, нові уявлення необхідні. У старі вони просто не вкладаються.

То, може, самі сингулярності, ці особливі точки — всього лиш плід розбурханої теоретичної уяви? Адже в моделі Фрідмана сингулярність («початок світу» з надщільного, квазиточкового стану) виникає як наслідок доволі сильних припущень: Всесвіт однаковий справа, зліва, згори і знизу — словом, властивості простору-часу не залежать від напрямку. А що, як у модель закласти інші припущення? Адже на основі одних і тих самих рівнянь загальної теорії відносності Ейнштейна можливі різні моделі, «грона» світів.

Та чи неминуча поява сингулярностей? Це окрема властивість тієї або тієї моделі чи закономірність, закладена у самих рівняннях?

Роботи, що їх провели останніми роками вчені різних країн, показали: сингулярність неусувна. Особливі точки виникають за найрізноманітніших окремих припущень щодо властивостей простору-часу, щільності й розподілу матерії. Всесвіт приречений на наявність сингулярностей. Чи потрібні нові фізичні уявлення? Чи бажаємо ми їх? Смаки, і серед них наукові, можуть бути різні. Та коли ми прагнемо пояснити все, що наші інструменти знаходять у Всесвіті, нам просто доведеться вироблять все нові й нові ідеї та уявлення.

Олександр МОРОЗОВ.

Потужна лампа на 250 квт., що править за генератор високої частоти.

Фото В. БРЕЛЯ.

Підказано травами

Медиків часто запитують: а чи варто вивчати трави нині, в епоху бурхливого розвитку хімії, коли створюються десятки й сотні синтетичних препаратів, які ми можемо одержати з мінімальними витратами промисловим шляхом? Чи не є лікування травами анахронізмом? Чи не місце їм в історичних музеях, поруч з кам'яними наконечниками й мідними ступками?

Ні, фітотерапія і сьогодні необхідна. Звернімося до фактів: у світовій практиці 40 процентів, а в нашій країні понад 45 процентів лікарських засобів, що їх випускає фармакологічна промисловість, виготовляють з рослинної сировини.

З усіх застосовуваних ліків рослинні найбільш природні для організму людини. По-перше, вона зустрічається з ними віками, а в періоди голоду багато які з них уживала як їжу. Ось чому з двох однаково діючих рослин краще обирати вітчизняну: вона для нас біологічно ближча. По-друге, відвар і настої іноді п'ють замість води. Такий спосіб уживання ліків м'який, не викликає побічних явищ і тісно пов'язаний з авторегулюванням: при посиленому потовиділенні частина ліків виводиться, отже, потреба в них більша — і їх автоматично більше вводиться в організм. Знижується потреба у воді — зменшується їх надходження.

Цієї надзвичайно цінної якості важко досягти у хіміопрепаратах: концентрація діючих начал у них така, що передозування може викликати побічні явища і навіть отруєння. Але саме тому, що діючих начал у відварах і настоях значно менше, вони при найменшому відхиленні в приготуванні можуть виявитись неефективними. Тому точне додержання часу прийому, дозування ліків у фітотерапії мають особливе значення. Таблетку можна проковтнути й на півгодини пізніше, відвар — ні.

Кожна лікарська рослина містить кілька діючих начал і залежно від способу збирання й приготування ми користуємося тією чи іншою. Скепсис з приводу «різнобічності», універсальності одного й того ж виду не виправданий. Скажімо, полин гіркий має 35 застосувань, але ж у різні строки в окремих його частинах нагромаджуються певні хімічні речовини (факт давно відомий ботаніці). Тому ця рослина нагадує матрьошку: інша оболонка — інші й властивості. А чистотіл великий, наприклад, містить сімнадцять алкалоїдів.

Часто твердять: лікування травами несумісне з хіміотерапією. Це неправильно. Навпаки, застосування ряду препаратів викликає посилену витрату вітамінів і мікроелементів, а потреба в них зростає. В таких умовах «зелені ліки», що містять біологічно активні мідь, залізо, фосфор, калій та інші мікроелементи, а також вітаміни групи «В», вітаміни «С» та «А», створюють сприятливий фон для якнайшвидшого одужання. Навпаки, вживання самих тільки трав може затягти цей процес, а самих хіміопрепаратів — викликати вторинні авітамінози чи гіповітамінози і дефіцит мікроелементів.

При фітотерапії ще більше, ніж при лікуванні хіміопрепаратами, неприпустима заміна однієї рослини іншою, нехай навіть дуже близькою за терапевтичною дією без достатніх для цього підстав. Трава деревію лікарського, пелюстки червоної (кримської) троянди і сік журавлини дають лікувальний ефект при гіпертонії. Такі ж властивості має і собача кропива п'ятилопатева. Однак деревій знижує здатність крові скипатися, собача кропива заспокоює нервову систему й тому корисна при початкових формах церебральної гіпертонії. Чи слід казати, що заміна однієї рослини іншою може зробити лікування неефективним? Звіробій продірявлений, цмин піщаний і деревій лікарський з успіхом застосовують при лікуванні гепатитів і холециститів.

Але перший має протизапальну дію, другий — жовчогінну, а третій зміцнює клітини печінкових ходів. Чи можна підмінити один іншим?

Особливо старанно слід добирати трави під час лікування дітей і літніх людей, коли дуже важливе значення має м'який, поступовий вплив на хворий організм, коли треба уникати передозування.

Крім того, деякі діти не сприймають певні речовини. Медики називають таке явище ідіосинкразією. Серед подібних речовин можуть бути і певні рослини. Ось чому вдаватися до лікування з їх допомогою можна тільки після консультації і рекомендації лікаря. Лише спеціаліст, урахувавши характер патологічного процесу і загального стану хворого, може призначити правильне лікування.

Відомий вислів: «Бур'ян — це трава, корисні властивості якої нам поки що невідомі» цілком справедливий. Здавалося б, що може бути шкідливішим за пирій повзучий. Навіть його латинська назва «агропірон» означає вогонь полів. Він і справді довгими кореневищами висмоктує соки ґрунту, культурним злакам скрутно доводиться. Але в тому самому кореневищі міститься полісахарид, тритицин, сапоніни, каротин, завдяки яким пирій застосовують при лікуванні дихальних шляхів, оскільки він має відхаркувальні властивості. Більше того, відвари пирію допомагають подрібненню каменів і видаленню піску з жовчного міхура (в іншому разі хворого чекає дуже тяжка операція).

Волошка.

Звіробій продірявлений.

Деревій.

Або чарівна волошка — упертий переслідувач пшениці. Блакитні її квіти лікують сечокам'яну хворобу. Давні рецепти фітотерапії не варто викидати як архівний мотлох — багато з них при належній медичній оцінці ще послужать людям. Відкидаючи лузгу міфічних уявлень, розшифровуючи плутанину термінів, ми відкриваємо для себе дивовижний світ тонких і точних спостережень.

Слов'янські народи високо цінували каштан кінський як лікувальний засіб «при розтяганні жил». Фармакологи зацікавились їх рецептами: в результаті лікарі одержали ескузан, ескувазин, ескузален — ефективні засоби при геморої, тромбофлебітах, гіпертоніях з підвищеним скипанням крові. Всі вони — «діти» кінського каштана. Та ще не вивчено до кінця дії квіток бузку при поліартритах і суглобовій формі ревматизму, квітів білої акації при хронічних бронхітах і жовтої — при пієлонефритах.

Буває, від деяких старовинних засобів ми відмовляємось. Так сталося з чемерицею білою. Коріння і кореневища цієї гарної лілії дуже отруйні. І тому, хоч мазі з них надзвичайно ефективні при лікуванні корости, їх застосовують тепер лише у ветеринарії: для людини нині є інші, цілком безпечні і такі ж ефективні мазі. Зате дуже цікавий при тій же корості спосіб застосування відварів із листя і коріння щавлю кінського і кислого. Рослини уварюють з водою до одержання густої зеленої маси і змазують нею уражені ділянки. Чим пояснюється успіх лікування? З одного боку, солі щавлевої кислоти у поєднанні з дубильними речовинами згубно діють на кліщів. Але не менш важливо й інше — вітаміни С і К зміцнюють шкіру. Бо від захисних властивостей шкіри залежить її ураження: навіть при найбільшій епідемії корости деякі люди при найтіснішому контакті з хворими не заражуються. Та й спалахи хвороби найчастіше бувають навесні і восени. Звичайно їх пояснюють великою скупченістю і контактами з хворими, але не можна не зважати й на те, що в ці періоди організм у цілому і шкіра зокрема бідніші на вітаміни.

Для лікування грибкових уражень шкіри — мікроспорії і трихофітії — в Бурятії здавна широко застосовували дьоготь молодих гілок багна, на Поліссі — відвар ялівцевих гілок, у Грузії — листя волоського горіха. Виявилось, міцелій грибків не може розростатись в епідермісі без доступу повітря, а всі ці рослини містять дубильні речовини, які створюють тонку, але непроникну плівку на уражених ділянках шкіри. Грибки задихаються й гинуть. Так виникла виготовлена на основі волоського горіха юглонова мазь для лікування мікозів шкіри в людей і тварин.

Здавна в народі настоєм череди поїли дітей, додавали її до води, коли їх купали. Нині при ексудативному діатезі, кропив'янках і дитячих екземах прописують її і педіатри, і дерматологи. І скромна сірувато-зелена трава, чіпкі плоди якої так важко зняти з одягу (її навіть прозвали «причепою»), припиняє нестерпне свербіння й ліквідує запалення.

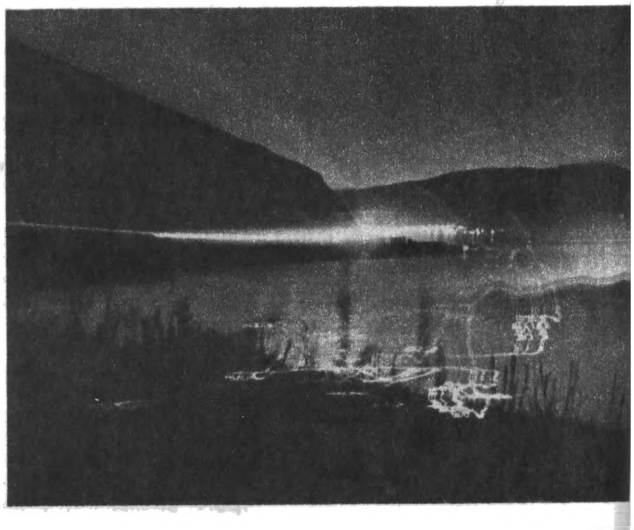
Так медицина, звертаючись до вивчення відомих і давно забутих рецептів, ставить стародавній досвід пізнання на службу людині.

Анатолій ПАСТЕРНАК, лікар.

Час не жде. Фото Б. ГРАДОВА (м. Київ).

Фотоконкурс «Наука і суспільство»-73

(Умови конкурсу надруковані в № 3 за цей рік).



Кульова блискавка. Фото Г. СЕЛЕЖИНСЬКОГО (м. Київ).

Експедиції повертаються

Серед пагорбів Бадхизу

Завдяки працям та фільмові всесвітньовідомого борця за охорону природи і великого знавця життя диких тварин професора Беригарда Гржимека назва «Серенгеті» відома людям усього світу. Мабуть, немає у нас читача, який не знав би, бодай у загальних рисах, про безкраї простори саван з табунами диких тварин, про чудеса кратера Нгоронгоро та про інші дива далекого куточка екзотичної Африки. Та, напевне, далеко не всі знають, що і на землі нашої Батьківщини є місце, дуже схоже на Серенгеті. Тут так само бродять табуни диких тварин, а навколо розкинулися неозорі простори своєрідних напівсаван.

У Туркменській РСР, на самому півдні нашої країни, південніше 36 паралелі, в межиріччі Мургаба і Теджена, лежить цей край з дещо екзотичною і загадковою назвою — Бадхиз. У перекладі з туркменської це приблизно означає «вітер народжується». Тут весь час дмуть вітри, які змінюють свій напрямок не тільки залежно від пори року, але навіть від часу доби. Пояснюється це тим, що Бадхиз розташований між розігрітою «пательнею» пісків Південно-Східних Каракумів на півночі та засніженими вершинами Паропамизу на півдні. Бадхиз — велика гориста країна, піднята в середньому на 800 метрів над рівнем моря; західна її частина більш гориста. Великі пагорби називають тут баїрами.

Новий для рослинного світу Туркменії вид — півники солелюбні, знайдені біля м. Кушки.

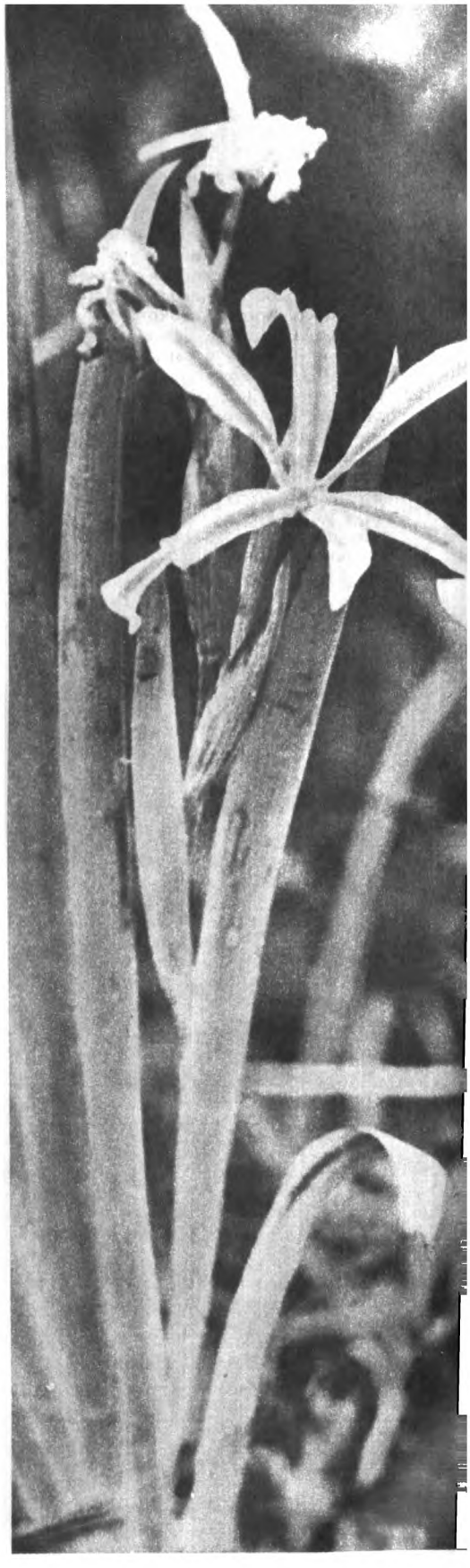
Експедиційна машина ботанічного музею Інституту ботаніки АН УРСР залишила позаду бархани Південно-Східних Каракумів, баїри за Тахта-Базаром, і ми прибули до найбільш південного міста нашої Батьківщини — Кушки. Біля нього розташоване село Моргунівка, засноване колись українськими переселенцями. Саме тут міститься правління Бадхизького заповідника.

Директор заповідника Іван Семенович Сух — наш земляк. Після закінчення Львівського лісотехнічного інституту він приїхав у Туркменію і ось уже понад півтора десятка років беззмінно очолює найпівденніший в Радянському Союзі заповідник. Він з великою охотою розповідає про заповідник, його людей, особливості природи. Заповідник було організовано у тяжкі дні війни наприкінці 1941 року. Мета його створення — охорона і відновлення чисельності куланів — єдиного, надзвичайно рідкісного, реліктового представника диких коней у фауні Радянського Союзу. На час організації заповідника їх збереглося щось близько 170 голів.

Крім куланів, тут багато джейранів, туркменських архарів, є бородатий та сибірський козли, дикі кабани, дикобрази, медоїд індійський та багато інших. Усього — понад сорок видів звірів. Живе в Бадхизі також близько чотирьох десятків видів різних плазунів (серед яких чимало отруйних змій, таких як гюрза, кобра, ефа, бойга, стріла-змія), багатюще пташине населення, в якому майже чверть тисячі видів. Та не тільки багатством тваринного світу славиться Бадхиз. Весь цей своєрідний природний комплекс не має собі рівних на всій території нашої величезної країни.

Територія самого заповідника розташована в центральній безлюдній частині Бадхизу і займає площу в 90 тисяч гектарів. Від правління до заповідника — близько сотні кілометрів. Щоб потрапити туди, нам довелося з'їхати з бетонованої траси — продовження трансафганістанської автостради, — проїхати поселення Чемені-Біт і форсувати вбрід річку Кушку. Нарешті польова дорога повела нас по хвилястих вигинах баїрів.

На кордоні заповідника — будиночок та юрта начальника охорони. Поруч пасеться з десяток верблюдів. За сотню метрів від кордону починається ущелина Кизил-Джар, що в перекладі означає — червона ущелина. Вона простяг-

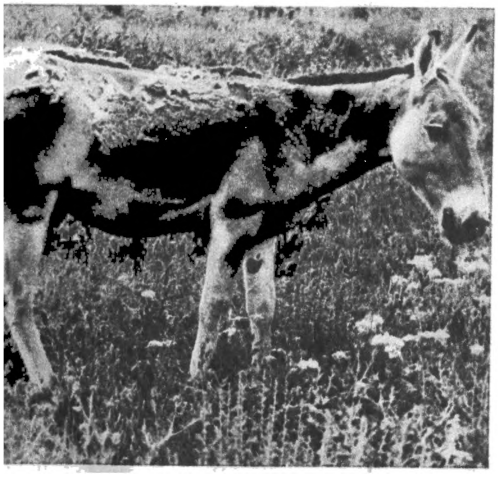


лася майже на два десятки кілометрів аж до гігантської западини Ер-Ойландуз.

Коли ми спустилися на дно ущелини, нас оточили прямовисні стіни червонястих пісковиків. Ущелина нагадує каньйон, наповнений червонястим сяйвом відбитого від скель світла. По стрімких схилах розкидані жовті суцвіття представника зонтичного високотрав'я — ферули бадхизької. Це ендемічна рослина — ніде в світі її більше не знайдете, вона росте тільки тут. Із стебла цього виду ферули, зрізавши його певним способом, можна одержати чудову посудину, яка нагадує витончений келих на стрункій ніжці. Серед місцевого населення побутує навіть повір'я, що з цих ферульних «келихів» нібито п'ють дощову воду джейрани і кулани. Та це, мабуть, не так.

Вчені ще й досі дискутують щодо правильного визначення та назви рослинного покриву Бадхизу. Одні твердять, що це напівсавани, інші — що це жаропокійні луки, ще інші — пустинні степи, ефемероїдні травостої. Фактом лишається те, що густий зелений травостій розвивається тут навесні, в березні-квітні, а на літо, починаючи з травня, він переходить у стан спокою і переважно вигоряє під нещадним промінням пекучого сонця. Частина території вкрита гігантськими зонтичними травами, а частина—фісташковим рідколіссям. В западині переважає напівпустинна рослинність та подекуди солончакова.

У Бадхизі росте понад шість сотень видів вищих рослин, причому десята частина — це ендеміки, тобто види, які ростуть тільки тут. До них, наприклад, належить тюльпан кушкінський, який свого часу на світовому ринку цінувався на вагу золота.



«Ліс», утворений суцвіттями ферули бадракеми.

Кулан — рідкісна реліктова тварина, єдиний представник диких коней у фауні Радянського Союзу.

В один з днів перебування в заповіднику я вирушив на збір рослин уздовж баїрів долини річки Кушки. Гербарна папка поступово розбухала від зібраних рослин. Раптом біля підніжжя баїра, поблизу Кушки, на болотистій місцині, я помітив сніжно-білі квіти півників, або ірисів. Це було майже неправдоподібно. Я точно знав, що в зведеній праці «Флора Туркменії» білоцвіті півники навіть не згадуються. Не наводяться вони серед рослин Туркменії і в капітальному зведенні «Флора СРСР». Схоже, що до мене ніхто тут не знаходив білоцвітих півників. Мій візит до Інституту ботаніки Туркменської РСР в Ашхабаді підтвердив це. Так мені пощастило знайти новий для флори Туркменії, раніше тут невідомий вид — півники солелюбні.

Ночували ми серед заповідних просторів у невеликому вибалку. Та ледь починало розвиднюватися, я вилазив із спального мішка і, зібравши фотоспорядження, вирушав у путь.

...Сонце ще не визирнуло з-за обрію. Небосхил золотаво-рожевий. А я — серед нескінченної, ледь хвилястої рівнини дрімучих трав. Куди не кинь оком — скрізь гігантські зонтичні — ферула бадракема. Плодоносні суцвіття цієї трав'янистої рослини здіймаються над землею, сягаючи мого зросту.

Щось майнуло між стебел ферул. Застигаю на місці. І бачу гарних стрункіх газелей — джейранів. Вони уважно дивляться в мій бік. Їх голови прикрашені витонченими ліроподібними рогами. Роблю крок назустріч тваринам. Вони тієї ж миті легко зриваються з місця і майже балетним галопом тікають геть.

Пригадалося, як Юрій Костянтинович Горєлов, заступник директора заповідника по науці, доводив доцільність розвести у Бадхизі великі стада диких джейранів. Це дало б можливість щорічно відстрелювати близько шести тисяч джейранів. Уявляєте, який резерв для м'ясозаготівель! Та поки що в Бадхизі півтори тисячі джейранів.

Сонце вже випливло на небосхил, коли серед нескінченного лісу ферульних суцвіть я зустрів цілий табун куланів. Спробував підібратися до них найближче. Одначе моє прикриття з ферул виявилося ненадійним, і тварини швидко помітили мене. Сторожко завмерли, а потім, ніби за єдиною командою, вишикувались і помчали в далечінь. Тільки замигтіли білуваті крупи, чорні стоячі гриви та хвости з чорними китичками на кінці. Мить — і їхні пісочні спини злилися з пожовклими стеблами ферул; тварини ніби розчинилися у просторі. Кулани чудові бігуни і можуть довго мчати з швидкістю близько сімдесяти кілометрів на годину.

Ще в минулому столітті кулани у великій кількості водилися в усіх напівпустинях від Уралу до Центрального Китаю. Але вже на початку двадцятого століття скоротилася територія, яку вони займали, та зменшилась їх чисельність. Людина вбивала цих тварин заради смачного м'яса, дорогої шкіри, з якої виготовляли високоякісний кольоровий сап'ян і, нарешті, заради жиру, який вважався цілющим. Вимирали кулани і через те, що людина відтіснила їх від доступних водопоїв і тим самим прирекла на загибель. Уже в тридцятих роках нашого століття кулани повністю зникли в Казахстані, скоротилась їх чисельність в Афганістані, Монголії та Китаї.

Організувавши охорону куланів, забезпечивши їм водопої, працівники заповідника змогли істотно збільшити їх поголів'я. Зараз у Бадхизі близько восьмисот цих рідкісних тварин. Створено резервний табун на іранській стороні. Це, мабуть, найбільше у світі

стадо цих копитних. З Бадхизу кулани були переселені на острів Барса-Кельмес в Аральському морі, де вони чудово прижилися. Між іншим, кулани дуже високо цінуються як нашими, так і зарубіжними зоопарками.

В одному з вибалків мені зустрілося кілька гордих і прекрасних тварин з великими, масивними, серповидно загнутими рогами. Це —туркменські архари. Я зупинився, і раптом буквально з-під ніг метнулася пухнастохвоста лисиця корсак. Відбігла і зупинилася неподалік від мене, дивлячись уважно рудими очима. Зробив до неї кілька кроків, вона знову відбігла і зупинилася. І так кілька разів, ніби пропонуючи гру в доганялки. Щось тут не так. Озираюся, і помічаю нору, з якої стирчать дві гостроносі мордочки з чорними, цікавими оченятами. Отже, матилисиця мала намір увести мене подалі від своїх малолітніх бешкетників. Поволі підходжу до нори. Малюки насторожуються, потім починають шипіти. Та коли підходжу зовсім близько, миттю ховаються в норі. Так воно безпечніше!

Серед трав'янистого руна багато черепах. Їх життя тісно пов'язане з ефемерним травостоєм. Поки є для них корм — зелені трави, — черепахи живуть на поверхні, утворюючи місцями цілі когорти. Але після весни, коли вигоряє трава, на все сухе літо і на всю зиму черепахи заколуються в землю і впадають у сплячку. Навіть маленькі черепашки вилуплюються з яєць під землею і живуть там до настання весни.

За табунами диких копитних бродить гієна; вона живиться в основному падлиною, та нерідко її жертвами стають черепахи, панцирі яких вона розтрощує своїми могутніми щелепами.

Удалині промайнуло гарне, ніби розмальоване білим та чорним, голкове вбрання дикобраза. Натрапив я і на кілька нір медоїда індійського. Ця нічна тварина з білою шерстю на спині зовні нагадує борсука, тому інколи її звуть лисим борсуком. Медоїд рідкісна тварина, і його спосіб життя ще мало відомий вченим.

Добру чверть сотні кілометрів пройшов я в цей день по заповідних просторах.

Наступного дня ми виїхали на край велетенської безстічної западини Ер-Ойландуз, що в перекладі означає «солона дірка в землі». Це справжнє диво природи. Просто біля наших ніг починаються вертикальні кручі, які уходять вглиб на сімдесят метрів, а нижче переходять у стрімкі осипища. Загальна глибина западини— півкілометра. Із сходу на захід вона простяглася на два десятки кілометрів, а ширина її — близько десяти кілометрів. На дні западини в синій імлі переливається різними відтінками синяви, фіолету та рожевого забарвлення солоноводе озеро. Це результат цвітіння води: тут у великій масі розвиваються мікроскопічні водорості — дуналієла саліна.

В центрі озера і з боків здіймаються групи базальтових сопок і скель. Місцями дно западини іскристо-біле — то відкладення чистої солі. Враження таке, ніби під нами унизу розкинувся якийсь фантастичний іншопланетний пейзаж.

Знаходжу більш-менш безпечний спуск і починаю свій шлях крутими осипищами на дно западини до озера. Де-не-де здіймаються великі розчепірені суцвіття зонтичної рослини — доремн Ачісона. Дно западини пагорбисте і вкрите напівпустинною рослинністю — тут сизі полини, кузінії, парнолисти.

Від несподіванки здригаюся: на осипищі розплаталася справжня доісторична тварюка — варан сірий. Його звуть крокодилом пустині. Це величезна сухопутна ящірка (іноді до 1,5 метра завдовжки), що збереглась у своєму первісному вигляді протягом мільйонів років геологічної історії Землі. Варан невідривно дивиться на мене. Він повільно роздувається, набираючи повітря. Потім починає його випускати і голосно шипіти. Схоже, йому не сподобалася моя експедиційна борода. Я знаю: жарти з вараном погані. Він може кинутися на людину, а зуби в нього гострі. Та хіба поясниш йому, що в тебе нема найменших агресивних намірів? Втім, він, здається, сам це зрозумів — припинив шипіти, швидко побіг по схилу і зник.

Між іншим, варан має дивовижну, ще не розгадану здатність легко переносити страшні укуси найотруйніших змій. Доза зміїної отрути, якої вистачило б, щоб убити тисячу чоловік, анітрохи не шкодить крокодилові пустині. Вчені давно намагаються розкрити цю загадку варана. Адже це може підказати «рецепт» універсальної протизміїної сироватки. Така сироватка дуже потрібна, бо ще чимало людей гине від укусів отруйних змій.

Як то кажуть, про вовка промовка: прямо перед собою бачу велику гюрзу. Це дуже отруйна змія. Обминаю її стороною. Переважно змії, якщо їх не чіпати, не нападають на людину і навіть уникають зустрічей з нею. Може, саме тому мені так і не вдалося зустріти тут благородну змію кобру (хоча нема в нашій країні місця, де кобр водилося б більше, ніж в Бадхизі). А ось зустріч з стрілою-змією навіть пощастило зняти на фотоплівку. Ця змія теж отруйна, але для людини вона не страшна, бо отруйні зуби у неї глибоко в пащі. Її жертвами стають в основному ящірки.

У ставленні людини до отруйних змій вже відбулася серйозна переоцінка. Людина усвідомила необхідність охороняти цих тварин, яких стає дедалі менше, тим більше, що їх отрута є цінними ліками проти деяких недуг. В Бадхизі заборонений відлов отруйних змій.

По пагорбках і западинах днища наближаються до озера. Ось і білий від солі край берега. Забрідаю по коліна в рожеву воду і пробую її на смак: справжнісінький концентрований розчин солі. Набираю води у флягу. Для наших вчених-альгологів ця вода буде чудовим об'єктом досліджень, адже в ній — маса мікроскопічних клітин водоростей.

З насолодою відпочиваю на чорних базальтових скелях найбільшої сопки Казан. А там вирушаю назад. Тепер іти ще важче. Доводиться видиратися на височенні кручі, вибиваючись з останніх сил, ледь пересуваючи ноги...

Останній етап експедиції — північно-західна гірська частина заповідника в околицях кордона Кепеля. Вкриті мальовничим фісташковим рідколіссям пагорби нагадують типовий африканський пейзаж.

Мальовнича гірська дорога веде нас до кордону Акар-Чешме. Це вже прощання з Бадхизом. Набираємо у наші бідони джерельної води і, одержавши від наглядача великий свіжоспечений чурек-хліб та вислухавши останні напутні слова, залишаємо межі Бадхизького заповідника.

Борис ЗАВЕРУХА,
кандидат біологічних наук.

Скільки коштує дослідження?

...Лаштується у черговий науково-дослідний рейс експедиційне судно. Востаннє перевіряється апаратура. Капітан і керівник експедиції оформляють документ — «суднову роль», де записано кожного учасника експедиції і його функції у рейсі. У складі комплексного наукового загону — хіміки, фізики, математики, геологи, геофізики, біологи. Немає лише одного — економіста, який зайнявся б економічними дослідженнями Світового океану.

Океан... У багатьох людей це слово асоціюється в безкрайніми просторами, екзотичними рослинами і рибами. Змалку людина пізнавала світ океану через безсмертні творіння Даніеля Дефо, Жюля Верна, Джека Лондона та інших письменників, які майстерно, захоплюючe змальовували морські подорожі і пригоди. Романтика незабутніх плавань першовідкривачів Колумба, Лазарєва, Беллінсгаузена, Берінга, Папаніна викликала почуття здорової заздрості, спонукала людину до участі у пізнанні океану.

Сьогодні на карті суходолу майже не залишилося білих плям. Інша річ — Світовий океан. Таємниці морських течій, зародження штормів і ураганів, секрети ефективного рибного промислу — все це ще досі «білі плями» у знанні про океан.

Моря і океани роз'єднували народи територіально і одночасно поєднували їх інтереси. Човен, мабуть, був винайдений раніше колеса, тому морські мандрівки, нехай невеликі, уздовж берегів, розпочалися раніше від мандрівок сухопутних. Виникнення мореплавства дало поштовх розвиткові астрономічної науки, без якої неможливо було дістатись до наміченого пункту. Людина почала замислюватись над необхідністю збільшити рибні улови — з покоління в покоління передавалися відомості про переважні вітри, течії та найбільш багаті на рибу місця. Відсутність митних зборів та феодального поділу морської акваторії сприяла встановленню міждержавних контактів, розвиткові різноманітних ремесел і культури.

З ростом народонаселення і розвитком промисловості дедалі більшу роль відіграють, крім рибних, інші джерела харчування: водорості, устриці, морські тварини. Починається промислове добування китів, кашалотів, креветок, крабів, омарів. Видобуток і переробка морських багатств стали метою не тільки харчової промисловості, але й таких галузей, як хімічна, фармацевтична...

І ось тут далося взнаки відставання океанографії. Рівень знань був явно недостатній для ефективного розвитку галузей промисловості, пов'язаних з океаном, для комплексного освоєння морського середовища. Ще й досі в океані часто гинуть люди, судноплавство зазнає великих втрат через недостатню вивченість течій і окремих акваторій. Океан, який займає понад 70 процентів земної поверхні, є основним енергетичним джерелом у формуванні кліматичних умов земної кулі, і наші обмежені знання про процеси, які відбуваються в його глибинах і на поверхні, не дають змоги оптимально прогнозувати погодні умови. З цим пов'язані і втрати врожаїв сільськогосподарських культур на суходолі.

Та найгірше впливає на гідросферу Землі, біологічну її продуктивність, відновлення ресурсів неконтрольована діяльність людства. Першими це відчули країни, харчові ресурси яких значною мірою залежать від морського промислу. І справа не тільки в тому, що виловлена риба подекуди відгонить нафтою. Забруднення акваторій — це практично означає загибель усього живого, виникнення епідемій серед тваринного світу. Неконтрольована діяльність людини в океанах і морях уже зараз призводить до порушення біологічного балансу вод. Нещодавно біля берегів Південної Америки загинуло стадо китів, які наковтались відходів поліетиленової плівки, скинутої фабрикою в морську воду.

Ще більшу небезпеку становить скидання відходів радіоактивної промисловості. За часів випробування ядерної зброї в морях і океанах дехто із зарубіжних учених виправдував ці небезпечні досліди тим, що радіоактивні частини поширюються в акваторії Світового океану десятиріччями. Проте це зовсім не так: течії швидко розносять заражену воду на великі відстані.

З припиненням випробувань ядерної зброї в океані забрудненість його вод радіоактивними речовинами почала зменшуватись. Але все виразніше вимальовується інша небезпека: надзвичайно зросли світові масштаби рибного промислу, і природні можливості відтворення чисельності видів подекуди вже не компенсують втрат, що їх завдає промисел. Промисловики почали шукати нові райони лову, виловлювати види риб, які раніше не вважалися їстівними, — акул, мурен тощо. Вплив на екологічну систему морів і океанів став загрозливим. Оскільки живий світ океану становить чітко збалансовану єдність, грубе вторгнення великого загону промисловиків може швидко зруйнувати цей баланс. «Практично невичерпні» океани можуть бути спустошені ще до початку так званого демографічного вибуху. Тому цілком зрозуміла велика увага, яку почали приділяти економісти, зокрема радянські, розробці комплексних проблем використання ресурсів океану.

Економіст повинен стати одним з найнеобхідніших спеціалістів в експедиції. Це не просте побажання, а вимога часу. Справді, підсумуємо коротко шлях, яким розвивалося освоєння океану. Першим виникло риболовство, яке стимулювало вивчення біології морських організмів. Проблеми, які постали перед мореплавством, стимулювали розвиток гідрографії, та метеорології, фізичних методів досліджень, гідрохімії, геології, геофізики, а також багатьох технічних галузей — матеріалознавства, підводного зварювання, підводного телебачення, гідромеханіки тощо.

Утворився цілий комплекс пов'язаних і взаємодіючих наук, об'єднаних специфікою спільного об'єкта досліджень — океану. У відповідних комплексах «суходільних» наук,

присвячених багатогранному вивченню певної проблеми, економіка неодмінно знаходила своє місце. Тепер настав час океанографічних дисциплін: великі капіталовкладення, які асигнуються державою для їх розвитку, мають використовуватись найбільш ефективно і раціонально. Це можливо тільки за спеціального, суто економічного підходу.

Та чи немає суперечності між метою економіки океану та інших галузей океанографії — хімією, фізикою, біологією, геологією моря? Адже їх завдання — розробляти метод використання океанічних багатств, яке начебто не пов'язується з тенденціями «зберегти і відновити». Ні, суперечність ця позірна. Отримання найповнішої інформації про Світовий океан шляхом всебічного вивчення є лише етапом у використанні його ресурсів, відновленні багатств на науковій основі. Тому економіка Світового океану і дослідження його властивостей, процесів, які в ньому відбуваються, становлять єдиний і нерозривний процес освоєння невколишнього середовища.

Останніми роками океанографічна наука почала бурхливо розвиватися в нашій країні. В цю галузь прийшло багато молодих вчених, в їх руках — новітня техніка для морських досліджень. Тільки за останні 10 років стали до ладу такі могутні кораблі науки, як «Академік Курчатов», «Дмитро Менделєєв», «Академік Вернадський», «Академік Корольов» та інші, які по суті, є плавучими науково-дослідними інститутами.

У відкритому океані тепер працюють величезні загони науковців, діяльність яких також вимагає додаткових коштів. Тому на порядок денний постає питання про раціональне використання коштів, виділених на розвиток цієї галузі, про підвищення ефективності океанографічних робіт, винайдення резервів і використання їх для дальшої інтенсифікації наукового прогресу.

Зростання обсягу океанографічних робіт, концентрація сил і коштів на дослідженні океану висувають нове питання: скільки коштує дослідження, яка вартість одержуваної наукової інформації? Всі ці питання допоможе розв'язати обгрунтований економічний аналіз системи океанографічної науки як безпосередньої продуктивної сили. Продуктом праці вчених тут є наукова інформація як важливий засіб створення матеріальних благ. Щоб збільшити вилов риби, треба мати певні дані про доцільність промислу в тому чи іншому районі Світового океану. Морський гідрофізичний Інститут АН УРСР на основі багаторічного вивчення процесів, які відбуваються в морях і океанах, визначив райони посиленого водообміну у відкритому морі. У цих районах завжди підвищений вміст кисню, що має приваблювати значні косяки риби. І справді, коли промисловики почали орієнтуватися на такі райони, вилов риби в Атлантичному океані істотно зріс.

Наукова інформація є послугою, що може бути предметом обміну чи купівлі-продажу між державними установами і підприємствами. Отже, і витрати на океанографічні дослідження можна зіставляти з витратами виробництва.

Чи є можливість здешевити морські дослідження? Безумовно. Відомо, наприклад, що певні райони Світового океану, наприклад потужні течії, відіграють особливо відчутну роль у кліматоутворенні планети. Природно, сюди частіше навідуватимуться і подовгу працюватимуть дослідницькі судна. Підвищення ефективності наукових досліджень у таких районах — основна мета морських економістів. Якщо в район досліджень експедиційного судна підвезти танкером паливо, це не тільки заощадить кошти, але й збереже для наукових досліджень час, який раніше витрачався на перехід від району робіт до іноземного порту для заправки. Впровадження такого заходу в практику морських експедицій дало можливість Академії наук УРСР тільки за період 1968—1969 рр. заощадити 40 тис. крб. в іноземній валюті і збільшити обсяг одержаної інформації приблизно на 7 процентів. Це означає, що без додаткових капіталовкладень у морські дослідження вдалося провести ще піврейсу науково-дослідного судна «Академік Вернадський».

Останнім часом все ширше використовуються автоматичні буйкові станції (АБС), які встановлюють у різних районах Світового океану для тривалого збирання і передачі різноманітної інформації. Економічні розрахунки показують, що впровадження п'яти таких станцій заощаджує за рік 6,5 млн. крб., тобто кошти, яких вистачить для будівництва нового науково-дослідного судна. Отже, попередній розрахунок вигідності розробки тієї чи іншої апаратури може сприяти дальшому розширенню робіт по вивченню гідросфери.

На жаль, сьогодні ми ще, як правило, не можемо визначити вартість одиниці океанографічної інформації. Проте з достатнім ступенем точності можливо порівняти витрати на одержання інформації в різних умовах планування, при різній організації експедиційних робіт. Отже, є змога визначити варіанти з мінімальними витратами. Усе це скорочує витрати при досягненні однакових результатів. І результатом такого втручання економістів буде не тільки економія державних коштів, а й прискорення океанографічних досліджень.

Людина може і повинна входити в океан не як небажаний гість, а як повноправний володар морських глибин. Економіка Світового океану, які б питання вона не розв'язувала, — то дійовий шлях прискорення науково-технічного прогресу в науці про море. В створенні підводних міст, плантацій, районів відпочинку, підводних заводів, фабрик економісти повинні посісти одне з провідних місць.

Марат ЛУЧНИК,
науковий працівник Інституту кібернетики АН УРСР.

Ліс стоїть роздягнений до останнього листочка, тільки на дубі тріпотять під вітром темно-бронзові платівки. Незатишно стало і на полях. Настав листопад, онук вересня, син жовтня, рідний брат зими, як кажуть у народі.

Останній осінній місяць довго не здає своїх позицій. Правда, в різні роки двобій осені й зими відбувається з перемінним успіхом. Тому листопад ще називають «напівзимником» — нерідко він і колесо, і полоззя любить.

Назва «ноябрь» прийшла в російську мову з латинської: у календарі давніх римлян цей місяць був дев'ятий за ліком («новем» — дев'ять). Давньоруська назва — «грудень» (від «груда» — у цю пору на розбитій колесами колії лежать груди скутої холодом землі).

Українську назву «листопад» пояснити неважко: адже в цьому місяці облітає останнє листя, завершується падолист. До речі, в наш час вона вживається у шести слов'янських мовах. А колись була присвоєна десятому місяцю і закріпилася в українській мові після Великого Жовтня.

Якщо вечірня зоря була оранжева або жовта, а на ранок стала багряною — чекай опадів.

У зайців хутро побіліло — зима близько.

Східний вітер — на мороз.

Доки вишневий лист є на дереві, скільки б снігу не випало, відлига його «з'їсть».

Волосся на голові стало м'яким — до тривалої негоди.

Відсиріли сірники, сіль на кухні — до сирої погоди.

Снігу восени нанесе рано — весна рано повернеться.

Якщо бур'яни високі виросли, буде багато снігу.

Ліс засинає. Дерева заздалегідь нагромадили запас живильних речовин, потім скинули листя, перестали живитися і рости. Тепер їм треба дочекатися майбутніх весняних днів. Але вони вже готові до зустрічі з весною — у бруньках і насінні закладено нове життя. Проте зараз час відпочивати. Відпочинок, або сон, складається з двох етапів.

Перший рослини проходять до середини зими. Без завершення його бруньки не можуть розпочати ріст, хоч би як не потеплішало. Цю якість дерева і чагарники виробили у тривалій боротьбі за існування. Вона запобігає передчасному їх прокиданню, яке б мало катастрофічні наслідки, — адже після першого тепла неминуче настають морози, і рослини були б приречені на загибель.

Другий етап — то стан вимушеного спокою у дерев. Навкруги лежить сніг, лютують морози, а, як відомо, при низькій температурі вони розвиватися не можуть. Оце і є секрет «самодисципліни» наших зелених друзів.

Тепер спробуємо розкрити ще одну таємницю дерева. Як захищаються вони від діда Мороза? Найперший їхній заслін — кора. Протягом довгого життя рослина відкладає під нею особливу тканину. Клітини її відмирають і наповнюються повітрям, а в їхніх стінках з'являється особлива речовина—суберин. Завдяки йому кора не дає просочуватися воді й газам і не гниє (ось чому коркову тканину деяких порід дерев використовують для виготовлення корків, якими закупорюють пляшки, термоси). У корковій тканині багато повітря, а воно— поганий провідник тепла. (Тому кора проводить тепло у двадцять разів гірше, ніж інші тканини рослин).

Розростаючись з роками, вона товщає і нарощує кору дуба, осики, клена тощо. От і другий заслін від морозів. Якщо кора пошкоджена, шлях холоду заступить хімічний заслін. У клітинах дерева містяться солі і крохмаль. Взимку крохмаль перетворюється на цукор і олію і разом з солями утворює холодотривкі розчини, які не замерзають при низькій температурі. Холодної зими можуть загинути молоді деревця, у яких цей механізм ще слабо розвинутий, а старіші, тим більше вікові ветерани, як правило, завжди виходять переможцями.

Хто з пернатих зостається у нас зимувати? Горобці, синиці, повзики, дятли. Гості — чижі, омелюхи, червоногруді снігурі, чечітки. Тепер саме час згадати, що від нас усіх залежить пташине життя взимку.

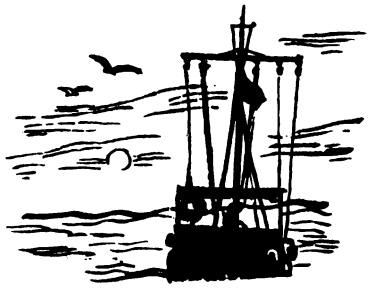
Вчені засвідчують, що зимової пори гине багато птахів. Особливо скрутно доводиться синичкам: з десяти пташок 8—9 не доживають до весни. І зовсім не від морозів, як гадає дехто. Тепла пухнава шубка зігріває птахів. Найбільше лихо для птаства — нестача корму.

Найпростіша годівниця — лоток з невисокими бортиками. Прив'язавши по кутках мотузочки, лоток підвішують на гілці або на цвяху на стіні. Складніше змайструвати годівницю з двосхилим дашком і

бічними стінками, зате в такій їдальні сніг не заноситиме їжу. Можна зробити годівницю і так: фанерку з бортиками закріплюють на гілках дерева, над нею на дроті майже впритул до поверхні шийкою донизу підвішують пляшку з-під молока. З неї і висипатиметься корм. Можна застосувати й таку конструкцію: на шийку скляної банки надягають пластмасову кришку, в якій зроблено отвір діаметром 35—40 міліметрів. Через цей отвір насипають їжу, а банку, обв'язавши мотузкою, підвішують у горизонтальному положенні. Над отвором роблять козирок, щоб не надувало снігу.

Зручні годівниці виходять з пакетів на молоко: в одній із стінок вирізають напівкругле вічко, відігнувши підрізаний папір у вигляді козирка: просмикнувши через верхню частину конуса мотузку, пакет закріплюють на гілці. Щоб стінки не пошкодила волога, їх вкривають шаром оліфи.

Чи ти знаєш, звідки виникла назва Чорного моря? Давні греки називали його спочатку Північним морем, пізніше — Понтом Евксинським, що означає «гостинне море». Наші предки величали його Синім. Нинішня назва прийшла до нас з Туреччини (Кара-Денгіз — Чорне море).



Біле море, розташоване на півночі, дістало своє найменування, як гадають деякі вчені, через те, що воно більшу частину року вкрите кригою. До речі, Балтійське море в перекладі теж означає «біле», хоча порівняно з Білим льодові поля тримаються там значно менший період часу. Червоне море зветься так, бо його дно біля берегів має червоний колір.

Люди стародавнього світу були певні, що море лежить посеред відомих їм земель, і назвали його Середземним. Походження назви Мертвого моря пов'язане зі складом його води: вона настільки насичена солями, що жодне органічне тіло не тоне в ній. Питома вага її — 1,66. У такій рідині не можуть жити організми.

Коли перші дослідники Америки повернулися в Європу, вони привезли з собою рослину, що давала золотаво-жовті, оранжеві і яскраво-червоні плоди. Європейцям сподобалась заморська гостя, і вони почали прикрашати цією рослиною клумби, квітники, альтанки. Два століття тому її можна було побачити у горщиках на підвіконні, у садках в Англії.

Французи за красу плодів називали рослину «пом д'амур»—«яблуко кохання». В Англії рослині дали назву «помо д'оро», тобто «золоте яблуко». Ця назва, трохи змінена, ввійшла і в нашу мову. Помідор, крім того, зберіг і свою старовинну мексіканську назву «томатль» — томат.

У 1811 році в ботанічному словнику зазначалося: «Хоч томат і вважається отруйною рослиною, але в Італії його їдять уже з перцем, часником та олією, а в Португалії і Богемії навіть роблять з нього соуси надзвичайно приємні, кислуваті на смак».

В Росію помідори були завезені в 1850 році.

Перед тобою — найбільша з тварин, що живуть в Європі. Як вона називається? Коли з'явилася на землі? Які ще доісторичні істоти населяли в ті часи нашу планету? Чи селиться цей звір у нашій республіці? Чим цікавий? Який найближчий його родич живе в Америці?

Фото Ю. КОВАЛЕНКА.

ВІДПОВІДЬ НА ЗАПИТАННЯ ФОТОВІКТОРИНИ

(див. журнал № 7, 1973 р.)

Мабуть, цей знімок був для вас найлегшою фотозагадкою, і в кумедному створінні ви впізнали каченя, яке тільки-но побачило світ.

До першого снігу

Незалежно від того, будете ви їздити на своєму автомобілі взимку чи дасте йому спокій до наступної весни, підготуватися до зимового сезону слід заздалегідь. Саме про це й піде сьогодні мова.

Якщо ви вирішили не їздити взимку на автомобілі, його треба законсервувати. Інструкція дає щодо цього вичерпні рекомендації. Проте часто можна побачити взимку автомобіль, немовби кинутий напризволяще. Вигляд такий автомобіль має по-сирітському непривабливий: шини спущені, металеві деталі поїдені іржею, з-під кузова звисають бурульки осінньої грязюки. Звичайно, такий автомобіль «віддячить» своєму господареві значно меншим строком служби кузова, агрегатів, систем. Та цьому можна запобігти, якщо виконати невеликий обсяг робіт щодо консервації автомобіля. По-перше, його треба ретельно помити зверху і знизу. Слід також помити двигун, щоб звільнити його від суміші бруду та мастила. Місце зимової стоянки має бути чисте, сухе. Передні та задні колеса автомобіля потрібно «вивісити», щоб не було навантаження на шини та підвіску. Шини треба спустити до тиску 0,8—0,9 кг/см^2. Узагалі їх бажано занести у приміщення і зберігати у підвішеному стані. Якщо є можливість, треба також зняти з автомобіля і занести до приміщення акумуляторну батарею.

З двигуна слід вивернути свічки і залити в кожний циліндр по столовій ложці мастила. Ретельно видаліть із системи живлення воду, що назбиралась там: злийте відстій та промийте бензобак, бензонасос, карбюратор. Бензобак не менш як на дві третини заправте пальним.

Особливу увагу приділіть деталям кузова, що мають декоративне покриття. Вимивши та протерши їх насухо, треба змастити їх тонким шаром технічного вазеліну.

Попереджаємо тих, хто серед зими надумається виїхати або хоч завести двигун. Не робіть цього буксировкою: мастило застигло в трансмісії, і ви можете зламати шестерні коробки передач, головної передачі або диференціалу; в усякому разі це сприятиме їх зносу. Особливу увагу на цю пораду мають звернути власники «Запорожців». Взагалі розконсервовувати автомобіль заради одного виїзду не варто.

Якщо ж ви вирішили їздити взимку, то проведіть ряд підготовчих робіт. Передусім автомобіль має бути бездоганно справним. Звичайно, це не означає, що влітку можна їздити на несправному. Але уявіть собі, скажімо, ремонт колеса у мороз і хуртовину. До речі, нагадаємо й тим, хто вирішив законсервувати свій автомобіль: ремонтні роботи краще проводити восени, бо весною можна не встигнути цього зробити до техогляду.

Отож, щоб усі агрегати автомобіля працювали у належному режимі, їх треба заправити мастилом відповідно до сезону (див. журнал «Наука і суспільство» № 9, 1973 р.).

Більшість робіт припадає на двигун. Ретельно підготуйте систему живлення (про це ми вже говорили). Карбюратор бажано відрегулювати на зимовий режим (див. журнал «За рулем» № 1, 1964 р. та № 10, 1966 р.). Величезне значення для легкого запуску двигуна має справність системи електроустаткування. Уважно перевірте і, коли треба, відрегулюйте зазори між контактами переривника та запальних свічок, видаливши перед тим нагар. Акумуляторну батарею потрібно повністю зарядити; щільність електроліту має бути 1,27—1,29. Перевірте щільність контакту «стартерного» та «масового» проводів.

Як устаткування на зимовий період можна порекомендувати спеціальний теплий капот на двигун, що буває у продажу, а також передпусковий підігрівач. Радимо також залити у систему охолодження антифриз; власники «Жигулів» уже мали змогу оцінити його переваги. Готуючись до зими, слід подбати і про належний комфорт для себе і пасажирів. Уважно перевірте герметичність кузова: чи добре прилягають двері до гумових ущільнювачів, чи герметично зачиняються вікна. Перевірте роботу опалювача, зверніть увагу на герметичність з'єднань його трубопроводів та на справність вентилятора. Радимо встановити на заднє скло спеціальний обігрівник, що останнім часом з'явився у продажу.

Олександр ЗОРІН,
Юлій СУБОТА.

XIII Республіканська олімпіада школярів

У цьому номері ми друкуємо розв'язання задач, які пропонувалися на XIII Республіканській математичній олімпіаді учням VIII класів.

1. Нехай a, b, c d — цілі числа. Довести, що

$$[(a-c)^2+(b-d^2)]\,(a^2+b^2) - (ad-bc)^2 \qquad (1)$$

є квадрат деякого цілого числа.

Доведення. Вираз (1) можна записати так:

$$[(a-c)^2+(b-d)^2](a^2+b^2)-(ad-bc)^2=(a^2+b^2-ac-bd)^2$$

Оскільки a, b, c, d — цілі числа, то вираз (1) є квадрат цілого числа $a^2+b^2-ac-bd$.

2. Кути трикутника ABC відповідно дорівнюють $\angle A=\frac{5\pi}{8}$, $\angle B=\frac{\pi}{8}$, $\angle C=\frac{\pi}{4}$.

Довести, що висота AA_1, медіана BB_1 і бісектриса CC_1 внутрішнього кута трикутника ABC перетинаються в одній точці.

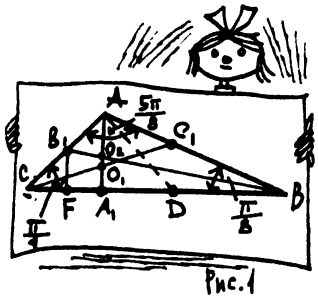


Рис. 1

Доведення. Оскільки висота AA_1 проведена з вершини тупого кута A, то бісектриса CC_1 і медіана BB_1 перетнуть цю висоту в точках, які лежатимуть всередині трикутника ABC. Позначимо ці точки відповідно через O_1 і O_2 (рис. 1). Щоб розв'язати задачу, досить довести, що точки O_1 і O_2 збігаються, а для цього, очевидно, досить довести, що $A_1O_1=A_1O_2$.

Виразимо відрізки A_1O_1 і A_1O_2 через висоту $AA_1=H$. Розглянемо прямокутний трикутник AA_1C. Оскільки $\angle ACA_1=\frac{\pi}{4}$, то цей трикутник рівнобедрений, а отже,

$$CA_1=AA_1=H,\ AC=H\sqrt{2}. \qquad (1)$$

Відрізок CO_1 є бісектрисою цього трикутника. Тому за властивістю бісектриси внутрішнього кута трикутника маємо $\frac{A_1O_1}{O_1A}=\frac{CA_1}{CA}$. Звідси, якщо взяти до уваги рівності (1), дістанемо $\frac{A_1O_1}{H-A_1O_1}=\frac{H}{\sqrt{2}\cdot H}$. Розв'язуючи це рівняння відносно A_1O_1, знаходимо $A_1O_1=\frac{H}{\sqrt{2}+1}$ (2)

Для знаходження відрізка A_1O_2 виконаємо такі допоміжні побудови. З точки B_1 опустимо перпендикуляр B_1F на сторону BC. З подібних прямокутних трикутників B_1FB і O_2A_1B маємо $A_1O_2=\frac{B_1F\cdot A_1B}{FB}$ (3)

Оскільки B_1 середина відрізка CA, а $B_1F\parallel AA_1$, то B_1F є середня лінія рівнобедреного прямокутного трикутника AA_1C. Тому $B_1F=\frac{H}{2}$, $FA_1=\frac{CA_1}{2}=\frac{H}{2}$ (4)

З точки A перпендикулярно до AC проведемо пряму до перетину з стороною BC в точці D. Розглянемо трикутник ABD. В цьому трикутнику $\angle BAD=\frac{5\pi}{8}-\frac{\pi}{2}=\frac{\pi}{8}=\angle ABD$. Отже, трикутник ABD рівнобедрений і

$$DB=DA. \qquad (5)$$

Далі з рівнобедреного прямокутного трикутника AA_1D ($\angle AA_1D=\frac{\pi}{2}$, $\angle A_1AD=\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{4}=\frac{\pi}{4}$) маємо

$$A_1D=AA_1=H,\ DA=\sqrt{2}\cdot H \qquad (6)$$

Беручи до уваги рівності (4), (5) і (6), знаходимо

$$FB=FA_1+A_1D+DB=\frac{(3+2\sqrt{2})H}{2}=\frac{(\sqrt{2}+1)^2H}{2}, \qquad (7)$$

$$A_1B=A_1D+DB=(\sqrt{2}+1)\,H. \qquad (8)$$

Підставивши в формулу (3) замість B_1F, A_1B, FB їх значення з рівностей (4), (7), (8), дістанемо

$$A_1O_2=\frac{H}{\sqrt{2}+1} \qquad (9)$$

З рівностей (2) і (9) маємо $A_1O_1=A_1O_2$, а це означає, що точки O_1 і O_2 збігаються. Отже, в трикутнику ABC висота AA_1, медіана BB_1 і бісектриса CC_1 перетинаються в одній точці.

3. На площині задано 17 точок, з яких жодні 3 не лежать на одній прямій. Кожні дві точки сполучено відрізком одного з трьох кольорів. Довести, що існує трикутник з вершинами в даних точках, всі сторони якого пофарбовані в один і той же колір.

Доведення. Нехай A_1 одна із сімнадцяти заданих точок. За умовою задачі кожні дві точки з'єднані відрізком. Тому з точки A_1 виходить 16 відрізків. Оскільки кожний з відрізків пофарбовано в один з трьох кольорів, то з цих 16 відрізків принаймні 6 пофарбовані одним кольором. Справді, якби відрізків кожного з трьох кольорів було не більше 5, то всього з точки A_1 виходило б не більше ніж $5\cdot3=15$ відрізків.

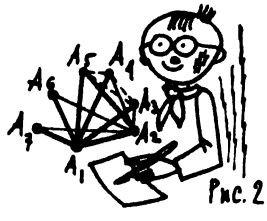


Рис. 2

Розглянемо ці 6 одноколірних відрізків (назвемо їх червоними). Нехай ними будуть, наприклад, відрізки A_1A_2, A_1A_3, A_1A_4, A_1A_5, A_1A_6, A_1A_7 (рис. 2). Візьмемо одну з 6 точок A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, нехай, наприклад, A_2. Розглянемо всі відрізки, які з'єднують цю точку з іншими п'ятьма A_3, A_4, A_5, A_6, A_7. Якщо серед цих п'яти відрізків є принаймні один червоний, то дістанемо трикутник, всі сторони якого пофарбовані у червоний колір.

Справді, якщо таким відрізком буде, наприклад, A_3A_5, то всі сторони трикутника $A_1A_3A_5$ будуть червоними і наше твердження доведено. Якщо ж серед п'яти відрізків A_2A_3, A_2A_4, A_2A_5, A_2A_6, A_2A_7 немає відрізка, пофарбованого у червоний колір, то кожний з них пофарбований в один із двох інших кольорів (нехай, наприклад, у зелений або синій). Тоді, як і вище, переконуємося, що серед цих п'яти відрізків є принаймні 3 одного кольору. Нехай такими відрізками будуть, наприклад, A_2A_3, A_2A_4, A_2A_5 які, скажімо, пофарбовані у зелений колір. Розглянемо тепер відрізки A_3A_4, A_4A_5, A_3A_5. Якщо серед них є принаймні один зелений, то йому відповідатиме трикутник з вершиною в точці A_2, всі сторони якого пофарбовані у зелений колір і наше твердження знову доведено

Якщо ж серед трьох відрізків A_3A_4, A_4A_5, A_3A_5 немає відрізка зеленого кольору, то самі ці відрізки утворюють трикутник, всі сторони якого пофарбовані у синій колір. Отже, завжди існує принаймні один трикутник з вершинами в даних точках, всі сторони якого мають один і той же колір.

4. Довести, що квадратний тричлен, який набуває цілих значень при деяких трьох послідовних цілих значеннях x, набуває цілих значень при будь-яких цілих значеннях x.

Доведення. Нехай квадратний тричлен, про який іде мова в задачі, має вигляд $p(x) = ax^2 + bx + c$. Позначимо ті три послідовних цілих значення x, при яких $p(x)$ набуває цілих значень, через $m-1$, m, $m+1$, де m деяке ціле число. Оскільки

$$p(m-1) = a(m-1)^2 + b(m-1) + c = am^2 + bm + c - 2am + a - b,$$
$$p(m) = am^2 + bm + c,$$
$$p(m+1) = a(m+1)^2 + b(m+1) + c = am^2 + bm + c + 2am + a + b$$

є цілі числа, то, очевидно, цілими будуть і такі числа

$$p(m+1) + p(m-1) - 2p(m) = 2a, \qquad (1)$$
$$p(m+1) - p(m) - 2a \cdot m = a + b.$$

Запишемо таку очевидну тотожність

$$p(m) = am^2 + bm + c = 2a \cdot \frac{(m-1)m}{2} + (a+b)\ m + c. \qquad (2)$$

Оскільки при цілому m число $\frac{(m-1)m}{2}$ є ціле (одно з двох послідовних цілих чисел є парне число!), то з рівності (2), беручи до уваги те, що $p(m)$, $2a$ і $a+b$ є цілі числа, дістаємо, що

$$p(m) - 2a\frac{(m-1)m}{2} - (a+b)m = c$$

є ціле число. Таким чином, якщо квадратний тричлен $p(x) = ax^2 + bx + c$ набуває цілих значень при деяких трьох цілих послідовних значеннях x, то $2a$, $a+b$ і c є цілі числа.

Оскільки $2a$, $a+b$ і c — цілі числа, то квадратний тричлен $p(x) = ax^2 + bx + c = 2a\frac{(x-1)x}{2} + (a+b)x + c$ набуває цілих значень при будь-яких цілих значеннях x, що й треба було довести.

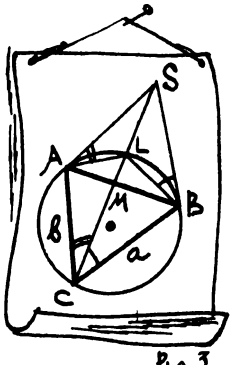


Рис. 3

5. У коло вписано трикутник ABC. Дотичні до кола в точках A і B перетинаються в точці S. Пряма CS перетинає AB в точці M. Довести, що $AM : MB = b^2 : a^2$, де $a = BC$, $b = AC$.

Доведення. Розглянемо випадок, коли кут ABC гострий (рис. 3). Випадок, коли ACB тупий кут досліджується аналогічно, а тому пропонуємо розглянути його самостійно.

Позначимо точку перетину прямої CS з колом через L. Розглянемо трикутники SAL і SCA. Оскільки $\angle SAL = \angle SCA$ (як кути, що вимірюються однією і тією ж дугою $\overset{\smile}{AL}$), а кут ASL у них спільний, то ці трикутники подібні. З подібності цих трикутників дістаємо $AL : AC = SL : CA$. (1)

Аналогічно з подібності трикутників SBL і SCB маємо

$$BL : BC = SL : SB. \qquad (2)$$

З рівностей (1) і (2), беручи до уваги те, що $SA = SB$ (як довжини дотичних, проведених з однієї точки до кола), дістаємо $\frac{AL}{AC} = \frac{BL}{BC}$, звідки $\frac{AL}{BL} = \frac{AC}{BC}$. (3)

Розглянемо трикутники AML і BMC. У цих трикутників $\angle AML = \angle BMC$ (як вертикальні), $\angle BCM = \angle MAL$ (як вписані кути, що спираються на одну і ту ж саму дугу $\overset{\smile}{BL}$). Отже, трикутники AML і BMC подібні. З подібності цих трикутників маємо $\frac{AM}{MC} = \frac{AL}{BC}$. (4)

Аналогічно з подібності трикутників AMC і BML знаходимо $\frac{MB}{MC} = \frac{BL}{AC}$ (5)

Якщо поділити почленно рівності (4) і (5) і взяти при цьому до уваги рівність (3), то дістанемо

$$\frac{AM}{MB} = \frac{AC \cdot AL}{BC \cdot BL} = \frac{AC^2}{BC^2} = \frac{b^2}{a^2},$$

що й треба було довести.

6. В туристському поході бере участь n осіб. Кожний учасник туристського походу знайомий принаймні з $\left[\frac{2n}{3}\right] + 1$ іншими учасниками. Довести, що існує четверо учасників, які знайомі між собою.

(Примітка. $[x]$ означає найбільше ціле число, що не перевищує x).

Доведення. З умови задачі випливає, що число учасників туристського походу не менше 4. Оскільки кожний учасник туристського походу знайомий принаймні з $\left[\frac{2n}{3}\right] + 1$ іншими учасниками, а всього в поході бере участь n осіб, то для кожного учасника походу може бути не більше ніж $(n-1) - (\left[\frac{2n}{3}\right] + 1) = n - 2 - \left[\frac{2n}{3}\right]$ незнайомих з ним учасників.

Нехай A довільний учасник туристського походу. Розглянемо всіх тих учасників, з якими знайомий учасник A. Таких учасників згідно з умовою задачі не менш, як $\left[\frac{2n}{3}\right] + 1$. Нехай B один з них. Тоді число учасників туристського походу, кожний з яких знайомий і з A і з B, не менше, ніж

$$(\left[\frac{2n}{3}\right] + 1) - 1 - (n - 2 - \left[\frac{2n}{3}\right]) = 2\left[\frac{2n}{3}\right] - n + 2.$$

Нехай C — один з цих учасників. Підрахуємо тепер число учасників туристського походу, кожний з яких знайомий і з A, і з B, і з C. Очевидно, це число не менше, ніж $p =$

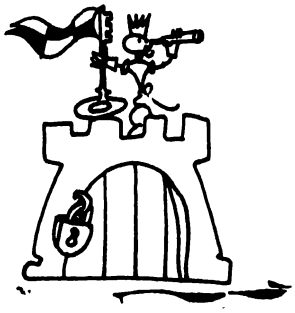
$$= (2\left[\frac{2n}{3}\right] - n + 2) - 1 - (n - 2 - \left[\frac{2n}{3}\right]) = 3\left[\frac{2n}{3}\right] - 2n + 3.$$

Таким чином, для розв'язання задачі досить довести, що число p не менше 1. Це легко зробити, якщо взяти до уваги, що число p можна подати в одному з таких вигляді:

1) $n = 3m$, 2) $n = 3m + 1$, 3) $n = 3m + 2$.

У першому випадку $p = 3$, і це означає, що існує принаймні 3 четвірки учасників туристського походу, в кожній з яких учасники знайомі між собою; у другому випадку $p = 1$, а тому існує принаймні одна така четвірка; у третьому випадку $p = 2$, а тому таких четвірок буде не менше двох.

Розділ вела кандидат фізико-математичних наук, доцент В. І. МИХАЙЛОВСЬКИЙ.



Баталії на шахівниці

За редакцією майстра спорту СРСР А. Л. Хавіна

За що ми цінуємо шахи

Наш читач С. Орленко із Запоріжжя пише: «Те, що шахи корисні кожній людині, зрозуміло всім. Але дехто вважає, що шахи треба розглядати лише як розумову гімнастику. На думку інших, цю гру можна порівняти з наукою. Я чув також, що шахи — перш за все мистецтво. Особисто мені здається, що вони цікаві саме тому, що поєднують у собі всі ці елементи — науку, мистецтво, спорт. Чи правий я? Не могли б ви навести чиїсь авторитетні думки з цього приводу?»

Про користь стародавньої гри написано багато. Ми наведемо висловлювання відомого державного діяча, одного з легендарних бійців ленінської гвардії М. В. Криленка, який багато років очолював шахову організацію СРСР. У передмові до книги «Стейниц, Ласкер», яка вийшла в Москві в серії «ЖЗЛ» у 1936 р., він писав:

«Шахи є тим винятковим витвором людського генія, який сполучає в собі ряд елементів, притаманних цілій низці галузей культури. Вони вимагають передусім послідовності і методичності в мисленні, що ріднить їх з наукою. Вони включають у себе найбагатші елементи художньої творчості, що зближує їх з мистецтвом. Вони в той же час — безпосередня боротьба і боротьба напружена, котра вимагає гігантської витривалості і залізної волі, що ріднить їх не тільки зі спортом, але — що значно важливіше — із суспільною творчістю, з політичною діяльністю. І як знаряддя культури, і як могутній засіб виховання найкращих якостей людини, і як засіб розвитку естетичних, інтелектуальних, художніх і вольових якостей в людині. Шахи являють собою такий могутній засіб саме культурного виховання і перевиховання людей, що зневажати їх і недооцінювати можуть лише невігласи чи обмежені люди, не здатні зрозуміти ні всієї багатоманітності життя, ні, зокрема, багатоманітності людської творчості».

Того ж 1936 р. після блискучого успіху молодого радянського гросмейстера М. Ботвинника на міжнародному турнірі в Ноттінгемі (Англія), газета «Правда» виступила з передовою статтею «Шахісти нашої країни», в якій, зокрема, писала:

«Шахи давно стали у нас одним з найважливіших факторів культурного виховання мас. Ми цінуємо шахи, цю «мудру» гру, що стоїть на грані між наукою і мистецтвом, бо вони містять у собі найбагатші елементи художньої творчості. Шахи розвивають у людини методичність і послідовність, дають простір аналітичним здібностям, творчій фантазії. Але насамперед шахи — це боротьба, боротьба напружена, що вимагає для досягнення перемоги великої витримки, наполегливості, рішучості, залізної волі.

Наші великі вчителі К. Маркс і В. Ленін у години свого дозвілля віддавали данину захопленню шахами. Вони бачили в них перш за все засіб виховання волі, тренування на витримку і силу нервів».

Претенденти на матч з чемпіоном

Анатолій Карпов

Наступного року відбудеться заключний етап відбірних змагань, що мають визначити найдостойнішого претендента на звання чемпіона світу. Боротьбу почнуть вісім відомих гросмейстерів. Двоє з них одержали персональні запрошення. Це, насамперед, екс-чемпіони світу Б. Спасський і Т. Петросян. Вони добре знайомі всім любителям шахів. Про них, зокрема, розповів наш журнал у рубриці «Чемпіони світу». З іншими претендентами ми познайомимо читачів. У ленінградському міжзональному турнірі путівки на змагання претендентів завоювали А. Карпов і В. Корчной, які поділили 1—2 місця, і третій призер Р. Бірн (США).

22-річний Анатолій Карпов — студент економічного факультету Ленінградського університету. Незважаючи на молодість, він досвідчений турнірний боєць. Кілька років тому Анатолій став чемпіоном світу серед юнаків. До нього цей титул вдавалося виборoти лише одному радянському шахісту — Б. Спасському. В наступних змаганнях А. Карпов переконливо довів, що цей успіх не був випадковим. Він переміг у ряді великих міжнародних змагань, зокрема в московському турнірі гросмейстерів, присвяченому пам'яті О. Альохіна. На ленінградському міжзональному турнірі молодий гросмейстер був єдиним учасником, який не зазнав жодної поразки.

Анатолій Карпов тяжіє до позиційної гри. Він володіє надзвичайно високою технікою реалізації найменшої переваги. Тим часом А. Карпов не уникає гострої боротьби. Він атакує сміливо й енергійно, весь час знаходячи найкращі ходи для посилення наступу на ворожу позицію.

Ось як оцінює гру молодого гросмейстера Віктор Корчной:

— Карпов давно завоював авторитет у шаховому світі. Він зростає від турніру до турніру. У міжзональному змаганні він грав більш зріло, ніж раніше. Карпов стає великим турнірним бійцем, який не зупиняється, якщо це потрібно, перед риском, він здатний боротися за перемогу в кожному поєдинку.

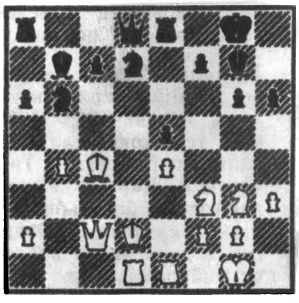
Гра його нагадує гру Спасського в найкращі роки—зібраність у кожній зустрічі, впевнена гра на всіх стадіях партії, не допускає явних помилок.

Які шанси А. Карпова в наступній боротьбі претендентів? Численні прихильники молодого гросмейстера вважають, що саме він стане противником Р. Фішера у боротьбі за шахову корону.

Карпов з властивою йому скромністю заявив, що в нього ще немає потрібного досвіду матчевої боротьби, яку ведуть претенденти, і тому він може розраховувати на успіх лише в наступ-

ному відбірковому циклі змагань за шахову корону, хоча, звичайно, докладе всіх зусиль, щоб вдало виступити у поєдинках претендентів, які відбудуться в 1974 р.

Подивіться характерну для стилю гри А. Карпова партію, яку влітку цього року він виграв у Б. Спасського на змаганнях між трьома збірними командами СРСР.



Ця позиція виникла після 23-го ходу А. Карпова (білі). Шанси сторін приблизно однакові, але як тільки Б. Спасський зіграв неточно, білі захопили ініціативу і перемогли. Ось як це сталося. Коментарі А. Карпова: 23... Фе7 (неточність. Залишаючи в живих небезпечного слона білих, чорні потрапляють у скрутне становище.

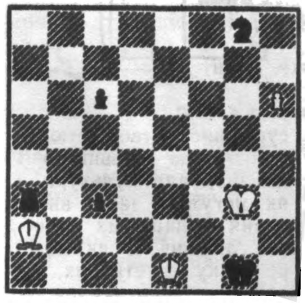
Після 23... К : с4 24. Ф : с4 шанси мали зрівнятися) 24. Cb3! c5 25. a4 (звичайно, роблячи цей хід, я передбачив жертву якості і розрахував її наслідки. Власне кажучи, білі наважились на жертву якості вже ходом раніше, після 24. Cb3, а зараз відступати було нікуди) 25... c4 (погано було і 25... cb або 25... Тс8 через 26. a5 cb 27. Фа2 Ка8 28. С : b4!) 26. Са2 Сс6 27. a5 Са4 28. Фс1 Кс8 (навряд чи краще було для чорних 28... С : d1 29. Т : d1 Ка4 30. С : h6 С : h6 31. Ф : с6, і не можна 31... Кс3 через 32. С : с4 з загрозою 39. Ф:g6+, а на 31... Kf8 білі шляхом 32. Tc1 дістають чудові перспективи на атаку) 29. С : h6 С : d1 30. Т : d1 Kd6? (після цього ходу настає цілком несподівана розв'язка. Програвало також 30... С : h6 31. Ф : h6 Kd6 32. Kg5 Kf8 33. Kh5 gh 34. Т : d6 Tac8 35. Tf6. Найкращою відповіддю було 30... Та7, але і в цьому випадку після 31. С : g7 Кр : g7 32. Ф : с4 білі діставали більш ніж достатню компенсацію) 31. С : g7 Кр : g7 32. Фg5! (а ось і сюрприз! Білі пропонують розмін ферзей, а чорні не можуть його прийняти через втрату фігури. Несподіваною виграваля чорні після 32. Фd2 Tad8 33. Ф : d6? Kf8) 32... f6 (у випадку 32... Тас8 боротьба лише затягнулася б, бо після 33. Т : d6 Ф : g5 34. К : g5 Kf6 35. Ke2 c3 36. C:f7 білі повинні реалізувати свою матеріальну перевагу) 33. Фg4 Kph7 (єдиний захист від 34. Т : d6 і 35. Kf5+, але позиція чорних уже беззахисна) 34. Kh4. Чорні здалися. Можливо, дехто вирішить, що ця капітуляція передчасна, але, познайомившись з наступними варіантами, вони переконаються: позиція чорних безнадійна: 34... Tg8 35. С : с4 Tg7 36. Т : d6 Ф : d6 37. Khf5, і від мата рятує лише втрата ферзя 37... Фd1+. Або 34... Kf8 35. К : g6 з наступним 36. Фh5+ і 37. Т : d6.

Шедеври композиції

Це справжня шахова поезія

Т. Горгієв (Дніпропетровськ) — один з провідних шахових композиторів Радянського Союзу. Ще школярем він захопився практичною грою і досить швидко став перемагати своїх ровесників. Як розповідає Тигран Борисович, перше знайомство із задачами та етюдами не справило на нього особливого враження. Інтерес до композиції виник якось несподівано, відразу після того, як він ознайомився з надрукованим в «Известиях» етюдом Л. І. Куббеля.

Ось цей етюд, відзначений першим призом на конкурсі журналу «Шахматы» в 1925 р.



Білі: Крg3, Са2, Се1, nh6 (4)

Чорні: Крg1, Та3, Кg8, пп: c3, c6 (5)

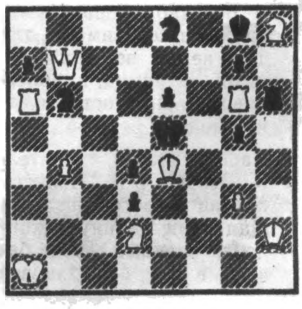
Нічия.

«Розв'язання цього етюда (1. Cf2+ Крh1 2. h7 c2+ 3. Ce3 Т : e3+ 4. Крf2 Th3 5. Cd5 + cd 6. g8Ф Th2+ 7. Крf3 c1Ф 8. Фg2+ Т : g2 — пат), — пише Т. Б. Горгієв,— мене буквально вразило, несподівано відкривши приховану від мене красу шахової поезії».

Через два роки був надрукований перший етюд, складений Горгієвим, а ще через рік-два його твори завоювали перші призи на всесоюзних конкурсах. З того часу минуло 45 років, але відомий композитор добре пам'ятає шедевр Л. І. Куббеля, який допоміг йому обрати свій шлях у шаховому мистецтві.

З класичної спадщини

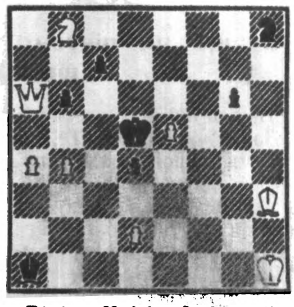
М. Ізвольський
Задача № 1



Білі: Крa1, Фb7. Та6. Tg6, Се4, Ch2, Kd2, Kh8, пп: b4, g3 (10)
Чорні: Крe5, Th6, Cg8, Kb6, Ke8, пп: a7, d3, d4, e6, e5, g7 (11)

Мат у два ходи.

Задача № 2



Білі: Крh1, Фа6, Ch3, Kb8, пп: a4, b4, d2, e5 (8)
Чорні: Крd5, Ca1, Kh8, пп: b6, c7, d4, e6 (7)

Мат у три ходи.

М. Ізвольський — один із фундаторів шахової композиції в нашій країні. Перша задача була надрукована в 1892 р., друга — в 1895 р. Обидві композиції відзначаються цікавими вступними ходами і дотепними варіантами. Сподіваємося, що вони сподобаються читачам.

У блокнот болільника

Матчі претендентів

У січні 1974 року розпочнуться поєдинки претендентів на матч з чемпіоном світу. В чвертьфінальних матчах зустрічаються Б. Спасський (СРСР) — Р. Бірн (США), Т. Петросян (СРСР) — Л. Портіш (Угорщина), Е. Мекінг (Бразілія) — В. Корчной (СРСР), А. Карпов (СРСР) — Л. Полугаєвський (СРСР). Лише останній поєдинок відбудеться в нашій країні, інші — на нейтральних «полях» — в Югославії, Голландії, США. Переможець матчу Спасський — Бірн у півфіналі виступить проти Карпова або Полугаєвського. У другому півфіналі зустрінуться переможці інших двох чвертьфіналів.

НЕЙМОВІРНО, АЛЕ ФАКТ

Як запевняють англійські газети, Джейн Жейніс, 23-річна робітниця з міста Ковентрі, була глуха від народження. Недавно під час роботи на фабриці вона почала сильно чхати. І раптом почула всі звуки навколо себе. Тепер вона не

може спати вночі «через сильний шум» власного дихання. Щовечора їй доводиться приймати снотворне.

НАЙДОВША НАЗВА

Англійці твердять, що найдовша географічна назва прикрашає карту їхньої країни. Її має невеличке місто Лланфайрпвллгінгілл г о г ерічвірндробвлллан т і-сіліогогогоч в Уельсі (в англійському правописі—58 літер). Втім, англійці помиляються: деякі озера в Канаді та в Сполучених Штатах мають довші назви. Та справжнім чемпіоном серед географічних назв є така: Крунгтепмаханакорибоворнратанако с інхмахінтараіудхаїама хаділокпопнопаратана рай-

тхенібуріромудомрайн і-весмахасатарнамор н п і-марнаватарсатітсаката т-тіавіасанукампрасіт (читач, якщо йому не лінь-ки, може сам полічити, скільки тут літер). Це офіційна скорочена (!) назва таїландської столиці Бангкока. Щоправда, тепер її вживають дуже рідко.

ЛЕГШЕ ВИМОВИТИ «ТАК»

Один французький дослідник відвідав кілька сіл, що загубилися у тропічних лісах Африки і спробував вивчити мову місцевих жителів. Слово «так» у них вимовляється «ай», а «ні» — дещо складніше: «симіколци-

сафгрчоколват». Учений гадає: оскільки «так» вимовляти легше, негри задовольняли майже усі його прохання.

НЕПІДКУПНІ ОХОРОНЦІ

Найвигадливіші електронні прилади і сховані телекамери не можуть гарантувати безпеку банківських сейфів. Тому американська фір-

ма «Трак Іквіпмент Інкорпорейтид» вирішила скористатися з досвіду стародавніх римлян: вона залишає на ніч у своїх бюро спеціально натренованих гусей. Тільки-но хтось наближається до дверей чи до вікна, висококваліфіковані охоронці на ім'я Джордж, Розі, Едді, Санді і Слім негайно здіймають галас.

ДИВНЕ ЯЙЦЕ

Звичайне куряче яйце важить 40—48 грамів. Недавно в містечку Гольміц, в окрузі Калау

(НДР), одна курка знесла яйце вагою 350 грамів. В ньому було чотири жовтки.

ТАК БИ МОВИТИ, СПОРТ

Чемпіоном світу з поглинання морозива став 22-річний шотландець. П'ятдесят порцій моро-

зива вагою 71 грам кожна він з'їв за 16 хвилин. Через дві години після цього подвигу нового чемпіона світу привезли до лікарні з ангіною.

92-РІЧНИЙ СТАЛЕВАР

Найстарішим сталеваром на земній кулі є, очевидно, Рікардо Баскеса. Йому 92 роки, і

він іще працює на заводі Бетлехем Стіл у Сан-Франціско. На відпочинок Баскес поки що не збирається, бо в Сполучених Штатах Америки досі не існує гарантованого законом пенсійного забезпечення.

ПІНГВІНИ ПІД ВОДОЮ

Багато морських птахів уміють пірнати і непогано плавають, але з пінгвінами ніхто не може зрівнятися. Американські зоологи, які працюють в Антарктиді, нещодавно повідомили про

гідні подиву здібності пінгвінів. Ці птахи можуть перебувати під водою до 18 хвилин, плаваючи на глибині, вони розвивають швидкість до 9,5 кілометра на годину. Рекордне занурення пінгвіна, зареєстроване вченими, — 265 метрів. Дивно, що пінгвіни піднімаються на поверхню з великої глибини дуже швидко, вони долають за одну хвилину 120 метрів!

У номері:

Український мільярд 2

Перемагає соціалізм 4

Невиробнича сфера: проблеми розвитку. В. КУЦЕНКО. 6

Метод дослідження та істинність результатів. О. ЖМУДСЬКИЙ 10

Ближче до Сонця. Н. СУКМАНСЬКА. 13

Швидкість! В. САФРОНОВ 17

Біля джерел нового покоління 24

Число і містика. О. БОРОДІН 29

До 30-річчя визволення Києва 32

Моделі та управління. В. КУПРІЙ 34

Світло народжує звук. П. КОРОТКОВ 36

З усіх континентів 38

Незвичайні перипетії відкриттів і винаходів. Ю. ГЕРЛІНГЕР 39

Всесвіт, 1973. О. МОРОЗОВ 46

Підказано травами. А. ПАСТЕРНАК 49

Хімія і ми 50

Серед пагорбів Бадхизу. Б. ЗАВЕРУХА 51

Скільки коштує дослідження! М. ЛУЧНИК 54

Сторінки для наймолодших 56

До першого снігу. О. ЗОРІН, Ю. СУБОТА 58

Прохідний бал 59

Баталії на шахівниці 61

Розмаїтості 63

На 1-й стор. обкладинки: в Об'єднаному інституті ядерних досліджень (м. Дубна). Фото О. Устинова; на 1-й стор. журналу — Дніпрогес-2 будується. Фото О. Красовського.

Головний редактор
Ю. Г. РОМАНЮК

Редколегія: П. А. ВЛАСЮК, С. К. ВСЕХСВЯТСЬКИЙ, Л. Ю. ЄФІМОВ, **(відповідальний секретар).** О. З. ЖМУДСЬКИЙ, В. П. КОМІСАРЕНКО, І. І. КОНДІЛЕНКО, О. І. КУХТЕНКО, О. С. ПАРАСЮК, І. Г. ПІДОПЛІЧКО, М. С. ПОГОРЄЛОВ, С. І. СУББОТІН, Н. В. СУКМАНСЬКА **(редактор відділу),** Г. П. ТОРЖЕВСЬКА **(редактор відділу),** В. О. ТРИПОЛЬСЬКИЙ, Р. В. ЧАГОВЕЦЬ.

Художній редактор О. Ю. ПОЛІЩУК,

технічний редактор Г. О. БАБІЛЬЧАНОВА,

коректор С. В. ЯНКО.

Художнє оформлення та художній макет Р. Є. БЕЗП'ЯТОВА та Г. П. ФІЛАТОВА.

Редакція не повертає рукописів, фото і малюнків, яких вона не замовляла.

Ежемесячный научно-популярный журнал общества «Знание» Украинской ССР «Наука и общество» (на украинском языке) № 11, 1973.

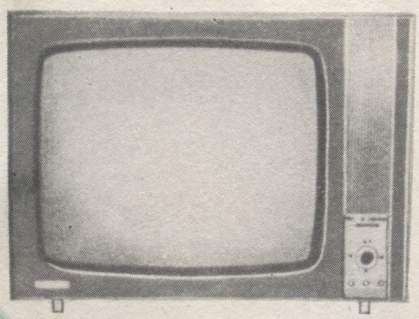
АДРЕС РЕДАКЦИИ: 252047, Киев-47, ул. Петра Нестерова, 4. Тел. 41-88-13, 41-88-25, 41-88-09. БФ 30309. Сдано в набор 31.VIII.73 г. Подписано к печати 15.X.73 г. Формат 84×108 1/16. Бум. л. 2. Физ.-печ. л. 4. Условн.-печ. л. 6,72. Учетн.-изд. л. 9,9. Зак. 04236. Тираж 64500.

Щомісячний науково-популярний журнал товариства «Знання» Української РСР «Наука і суспільство» (українською мовою), № 11, 1973 р.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: 252047, Київ-47, вул. Петра Нестерова, 4. Тел. 41-88-13, 41-88-25, 41-88-09. БФ 30309. Здано до набору 31.VIII.73 р. Підписано до друку 15.X.73 р. Формат 84×108 1/16. Пап. арк. 2. Фіз.-друк. арк. 4. Ум.-друк. арк. 6,72. Облік.-вид. арк. 9,9. Зам. 04236. Тираж 64500.

Ордена Леніна комбінат друку видавництва «Радянська Україна», Київ-47, Брест-Литовський проспект, 94.

«ТАУРАС-206»



Радіотовари, що надходять у нашу республіку з Прибалтики, вже давно, як кажуть, випробувані на якість. Серед них — один з кращих вітчизняних телевізорів з екраном 61 см по діагоналі «ТАУРАС-206».

Гарно оформлений, надійний в експлуатації, телеприймач «Таурас» виробництва Шауляйського телевізорного заводу відзначений Державним знаком якості.

Телепресреклама
252030, Київ, вул. Ів. Франка, 8, тел. 24-63-10

Світло і колір у природі

Під захистом світла і тіні

Легкі й граціозні, полохливі й обережні, ці благородні тварини мають гострий зір, тонкий слух і добре розвинуті органи нюху, що допомагають їм завжди завчасно помітити небезпеку: вовка, рись, ведмедя. Людину олень відчуває не менш як за шістсот кроків. Активні вночі, вдень ці красені переховуються у лісовій гущавині.

Найпершою ознакою оленів є гіллясті роги, які залежно від виду мають чотири або п'ять розгалужень. Взагалі ж усі види цього роду тварин дуже схожі між собою і різняться переважно забарвленням хутра і так званого «дзеркала» — світлої плями на задньому боці стегон, біля хвоста тварини. Воно є орієнтиром, що допомагає оленям завжди триматися купи і у лісових хащах не випускати з поля зору свого вожака, що завжди йде попереду стада.

Всі олені, крім плямистих, мають однотонне, рівне забарвлення — від каштанового до жовто-рудого влітку і світло-сірого у зимовий період. Цікаво, що і плямисті олені напередодні зими майже втрачають свою плямистість, і їх забарвлення наближається до однотонного. Щоправда, рятує їх від лютих ворогів не стільки колір хутра, скільки прудкі ноги й міцні роги.

Деякі види цих тварин, приміром так звані справжні олені, у молодому віці мають плямисте забарвлення, яке поступово втрачають з віком. Пояснюється такий маскарад пристосуванням до умов життя: адже малята народжуються наприпочатку літа і у перші дні свого життя не можуть іти за матір'ю; а плями на хутрі роблять безпорадних і безпомічних оленят майже непомітними на тлі листя і дерев, надто вдень, коли гра світла і тіні у лісі є для них найкращим прикриттям.

Добрі плавці, олені у разі потреби долають широкі річки. У воді таки вони знаходять порятунок від москітів і комарів: трапляється, що тварини годинами просиджують по шию у воді.

Фото Г. МАГАЛЬНИКА.

Ціна 30 коп.
Індекс 74330